



Обозначение: E1806 – 09 (Утвержден повторно в 2016 г.)

**Стандартное практическое руководство по взятию проб стали и чугуна
для определения химического состава**

**Standard Practice for Sampling Steel and Iron for Determination of Chemical
Composition**

Перевод настоящего стандарта осуществлен ООО «Нормдокс» с официального разрешения Американского общества по материалам и их испытаниям (ASTM) 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA.

ASTM не утверждает и не подтверждает данный перевод, и только английская версия, опубликованная со знаком копирайта ASTM, может рассматриваться как оригинальная версия.

Воспроизведение данного перевода возможно только с разрешения ASTM.

Translation of this standard has been made by Normdocs OOO under the official permission from the American Society for Testing and Materials (ASTM), 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA.

ASTM does not confirm or approve this translation, and only the English version as published and copyrighted by ASTM can be considered as the original version.

Reproduction of this translation is possible by authority of ASTM only.



Стандартное практическое руководство по взятию проб стали и чугуна для определения химического состава¹

Настоящий стандарт выпускается под неизменным обозначением E1806; номер, следующий непосредственно за обозначением, указывает на год исходного выпуска или, в случае измененной редакции, на год последней редакции. Номер в скобках указывает на год последнего повторного утверждения. Надстрочный индекс с буквой эpsilon (ϵ) указывает на наличие редакторских правок с момента выпуска последней редакции или повторного утверждения

1. Область применения

1.1 Настоящее практическое руководство охватывает отбор проб всех марок стали, как литой, так и ковальной, и всех типов (марок) литого чугуна, а также доменного черного металла для проведения химического и спектрохимического определения состава. Настоящее практическое руководство аналогично стандарту ISO 14284.

1.2 Настоящее практическое руководство разделено на следующие разделы.

	Раздел
Требования, предъявляемые к отбору проб и подготовке пробы	6
Общие положения	6.1
Проба	6.2
Выбор пробы	6.3
Подготовка пробы	6.4
Расплавленный чугун для сталелитейного производства и производства чугуна в болванках	7
Общие положения	7.1
Ложечный отбор проб	7.2
Отбор проб щупом	7.3
Подготовка пробы для анализа	7.4
Расплавленный чугун для производства литейного чугуна	8
Общие положения	8.1
Ложечный отбор проб	8.2
Отбор проб щупом	8.3
Подготовка пробы для анализа	8.4
Отбор проб и подготовка пробы для определения кислорода и водорода	8.5
Жидкая сталь для сталелитейного производства	9
Общие положения	9.1
Отбор проб щупом	9.2
Ложечный отбор проб	9.3
Подготовка пробы для анализа	9.4
Отбор проб и подготовка пробы для определения кислорода	9.5
Отбор проб и подготовка пробы для определения водорода	9.6
Чугун в болванках	10
Общие положения	10.1
Дробная выборка	10.2
Подготовка пробы для анализа	10.3
Изделия из литого чугуна	11
Общие положения	11.1
Отбор проб и подготовка пробы для анализа	11.2

Изделия из стали	12
Общие положения	12.1
Выбор лабораторной пробы или пробы для анализа из литого изделия	12.2
Выбор лабораторной пробы или пробы для анализа из кованого изделия	12.3
Подготовка пробы для анализа	12.4
Отбор проб стали, содержащей свинец	12.5
Отбор проб и подготовка пробы для определения кислорода	12.6
Отбор проб и подготовка пробы для определения водорода	12.7
Ключевые слова	13

Щупы для отбора проб, используемые для расплавленного чугуна и стали	Дополнения
Щупы для отбора проб, используемые для расплавленной стали при определении водорода	Дополнение A1
	Дополнение A2

1.3 Значения, выраженные в единицах СИ, должны рассматриваться в качестве стандартных. Никакие другие единицы измерения не включены в настоящий стандарт.

1.4 *Настоящий стандарт не ставит целью описание всех проблем безопасности, если они имеются, связанных с его использованием. В обязанности пользователя настоящего стандарта входит определение надлежащих методов техники безопасности и охраны труда, а также определение применимости нормативных ограничений перед его использованием.* Специальные положения изложены в пп. 6.4.3.5, 9.4.4.3 и 12.5.1, а также в Разделе 5.

2. Ссылочные документы

2.1 ASTM стандарты:²

- A48/A48M Технические условия на литье из серого чугуна
- A751 Методы испытания, практические руководства и терминология для химического анализа стальных изделий
- E135 Терминология, касающаяся аналитической химии металлов, руд и сопутствующих материалов
- E415 Метод испытания для анализа углеродистой и низколегированной стали с помощью атомно-эмиссионной спектрометрии с искровым источником
- E1010 Практическое руководство по подготовке дисковых образцов стали и чугуна путем переплавки для спектрохимического анализа

¹ Настоящее практическое руководство находится в ведении Комитета ASTM E01, Аналитическая химия металлов, руд и сопутствующих материалов, а непосредственную ответственность за него несет Подкомитет E01.01 по чугуну, стали и ферросплавам.

Настоящая редакция была утверждена 1 февраля 2016 г. Опубликована в марте 2016 г. Первоначально утверждена в 1996 г. Предпоследняя редакция опубликована в 2009 г. под обозначением E1806 – 09. DOI: 10.1520/E1806-09R16.

² Для ознакомления с упомянутыми стандартами ASTM посетите сайт ASTM, www.astm.org, или свяжитесь со Службой заказчиков ASTM по адресу service@astm.org. Для получения информации по *Ежегодному сборнику стандартов ASTM* обратитесь к сводной странице по стандартам на сайте ASTM.

2.2 ISO документы:

ISO 9147 Чугунные болванки — Определение и классификация³

ISO 14284 Сталь и чугун — Отбор проб и подготовка образцов для определения химического состава³

3. Терминология

3.1 *Определения* — определения терминов, используемых в настоящих технических условиях, см. в Терминологии E135.

3.2 *Определения терминов, специфичных для данного стандарта:*

3.2.1 *литое изделие* — изделие из чугуна или стали, которое не подвергалось деформации, например, слиток, заготовка, полученная путем непрерывной разливки или фасонной разливки.

3.2.2 *поставка* — количество металла, поставляемого за один раз.

3.2.3 *шлифовка* — метод подготовки пробы металла для спектрохимического метода анализа, в котором поверхность анализируемой пробы обрабатывается с использованием абразивного шлифовального круга.

3.2.4 *приращение* — при отборе проб часть материала, удаляемая из партии при единичной операции.

3.2.5 *ленточная шлифовка* — метод подготовки пробы металла для спектрохимического метода анализа, в котором поверхность анализируемой пробы шлифуется с использованием вращающегося круга или бесконечного ремня, покрытого абразивным веществом.

3.2.6 *партия* — при отборе проб сбор материала, считающегося как единица измерения (см. Технические условия A48/A48M).

3.2.7 *плавка* — жидкий металл, из которого отбирается проба.

3.2.8 *проба, шуп* — проба, отобранная из плавки с использованием пробоотборного шупа.

3.2.9 *проба, изделие* — специальное изделие из чугуна или стали, отобранное из поставленного количества в целях получения пробы.

3.2.10 *проба, ложка* — проба, отобранная из плавки с использованием ложки и отлитая в малой изложнице.

3.2.11 *отбор пробы, погружение* — метод отбора проб, в котором шуп погружается в плавку, где пробоотборная камера в шупе заполняется под действием ферростатического давления или силы тяжести.

3.2.12 *отбор проб, шуп* — метод, при котором проба отбирается с использованием пробоотборного шупа, вставляемого в плавку.

3.2.13 *отбор проб, ложка* — метод, при котором проба отбирается из плавки или во время разливки плавки с использованием ложки с длинной ручкой и отливается в малой изложнице.

3.2.14 *отбор проб, поток* — метод отбора проб, в котором шуп вставляется в жидкий металл, и пробоотборная камера в шупе заполняется под действием силы потока металла.

3.2.15 *отбор проб, всасывание* — метод отбора проб, в котором шуп погружается в плавку, где пробоотборная камера в шупе заполняется при подсосе.

3.2.16 *часть для испытания* — часть пробы для анализа или часть пробы, взятой из плавки, анализируемой в настоящий момент.

3.2.16.1 *Пояснение* — В отдельных случаях часть для испытания может выбираться непосредственно из изделия для пробы.

3.2.17 *термический метод анализа* — метод определения химического состава, в котором проба подвергается нагреву, горению или плавлению.

3.2.18 *изделие, подвергнутое действию давления* — изделие из стали, которое было деформировано прокатыванием, волочением, штамповкой или каким-либо другим методом, например: пруток, биллет, плита, лента, труба или проволока.

4. Значение и применение

4.1 Настоящее практическое руководство охватывает все аспекты отбора проб и подготовки стали и чугуна для проведения химического анализа в соответствии с методами испытания, процедурами и определениями, изложенными в Методах испытания, практических руководствах и терминологии A751 и Технических условиях A48/A48M. Определяются такие понятия, как местоположение взятия пробы и выборка партий.

4.2 Преследуется цель, чтобы настоящее практическое руководство включало большинство требований, предъявляемых к отбору проб стали и чугуна для анализа. Стандартные аналитические методы, упоминаемые в настоящем практическом руководстве, нуждаются только в конкретных модификациях и исключениях.

4.3 Предполагается, что все пользователи настоящего практического руководства являются опытными специалистами по отбору проб, способными квалифицированно и безопасно отбирать пробы. Предполагается также, что используется только соответствующее пробозаборное оборудование.

5. Опасности и техника безопасности

5.1 Чтобы минимизировать опасность получения травм при отборе проб и подготовке пробы необходимо использовать снаряжение, обеспечивающее личную безопасность. Используемые меры предосторожности должны включать ношение защитной одежды, защиту рук и использование защитных щитков, предотвращающих попадание брызг во время отбора проб жидкого металла; ношение защитной одежды и защиту рук, глаз и слуха во время отбора проб и подготовки пробы твердого металла; а также защиту дыхания, если это необходимо.

5.2 Использование механического оборудования для отбора проб и для подготовки пробы должно соответствовать действующим национальным нормативам. Операции шлифовки, используемые для подготовки поверхности, должны охватываться национальным законодательством.

5.3 В отношении растворителей, используемых для чистки и сушки проб и частей для испытания, должны приводиться ссылки на соответствующие национальные нормативы.

6. Требования, предъявляемые к отбору проб и подготовке пробы

6.1 Общие положения:

6.1.1 В этом разделе описываются общие требования, предъявляемые к пробам, а также к отбору проб и подготовке проб чугуна и стали. К каждой категории жидкого и твердого металла относятся специальные требования, которые описываются в соответствующем разделе.

6.1.2 Последовательность отбора проб и подготовки проб жидкого чугуна и стали, а также литого чугуна и изделий из стали, показана на Рис. 1. Чугунные болванки требуют специального рассмотрения (см. Раздел 10).

6.2 Проба:

6.2.1 Качество:

³ Можно получить в Американском национальном институте стандартов (ANSI), 25W. 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036, <http://www.ansi.org>.

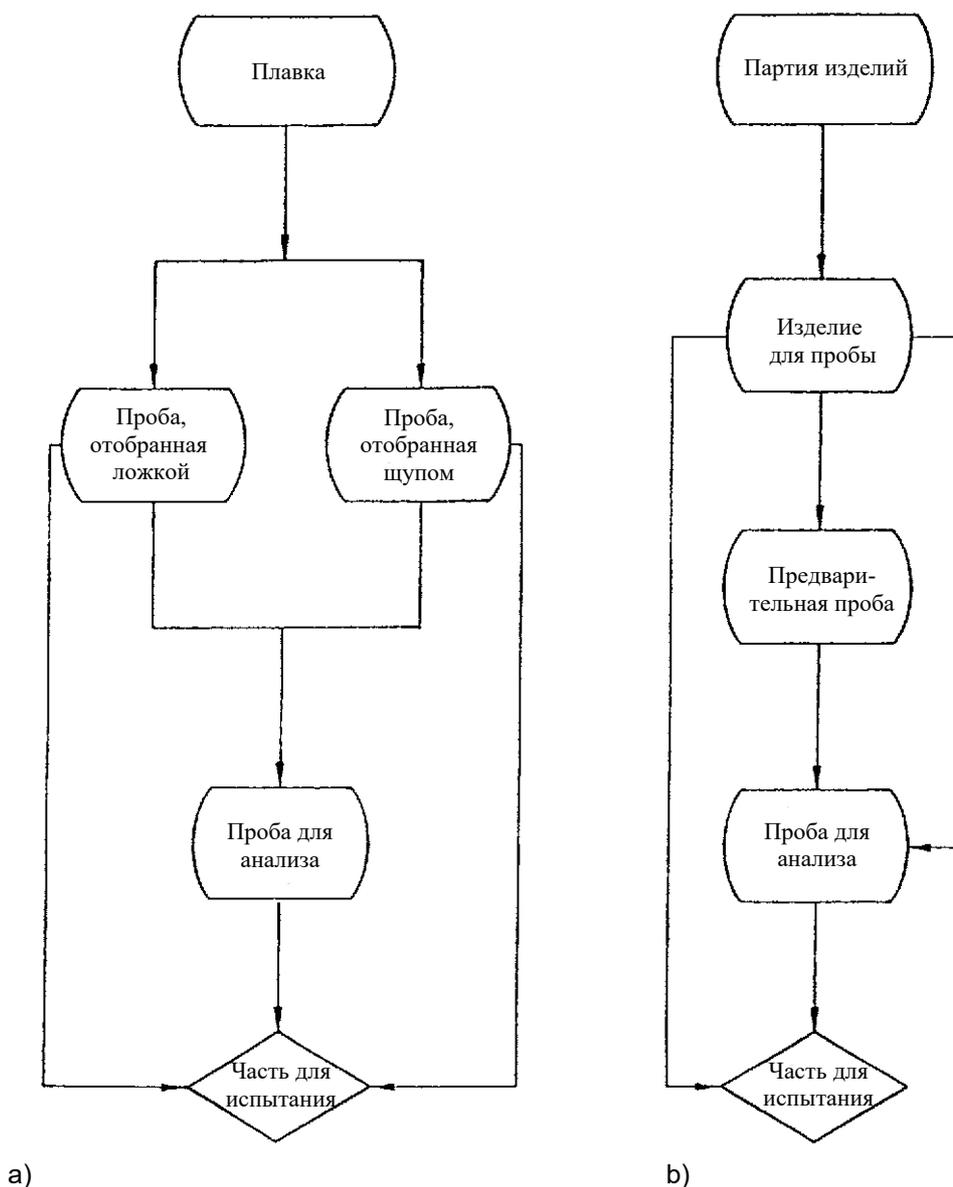


Рис. 1. Последовательность отбора проб и подготовки проб (а) жидкого чугуна и стали и (б) литого чугуна и стальных изделий

6.2.1.1 Необходимо задавать методы отбора проб, чтобы обеспечить аналитическую пробу, которая представляла бы средний химический состав плавки или изделия для пробы.

6.2.1.2 Следите за тем, чтобы образец был достаточно однородным относительно химического состава, чтобы неоднородность не вносила серьезного вклада в ошибку вариативности метода анализа. Однако в случае, когда проба отбирается из плавки, некоторой вариативности анализа как в пределах одной пробы, так и между анализируемыми пробами избежать не удастся. Такая вариативность будет формировать неотъемлемую часть повторяемости и воспроизводимости анализа.

6.2.1.3 Убедитесь, что проба не имеет поверхностных покрытий и не содержит влаги, грязи или других форм загрязнений.

6.2.1.4

6.2.1.4 Проба не должна содержать пустот, трещин и пористости, а также заливин, морщин или других поверхностных дефектов.

6.2.1.5 Особенную осторожность проявляйте при выборе и подготовке пробы, если проба отбирается из плавки, про которую известно, что она является неоднородной или каким-либо образом загрязненной.

6.2.1.6 Отобранная из плавки проба должна охлаждаться таким образом, чтобы химический состав и металлургическая структура пробы оставались постоянными от пробы к пробе.

6.2.1.7 Важно понимать, что анализ, выполняемый некоторыми спектрохимическими методами, может находиться под влиянием металлургической структуры пробы, особенно в случае белого и серого чугуна, а также сталей, находящихся в состоянии непосредственно после литья или в кованом состоянии.

6.2.2 Размер:

6.2.2.1 Убедитесь, что лабораторная проба в форме твердой массы имеет достаточные размеры, чтобы можно было получить дополнительные пробы для повторного анализа, если необходимо использовать альтернативный метод анализа.

6.2.2.2 Должна подготавливаться проба достаточной массы для проведения любых необходимых повторных анализов. Обычно для пробы в форме стружки или порошка достаточная масса — 100 г.

6.2.2.3 Требования, предъявляемые к размерам проб в форме твердой массы, зависят от выбранного для анализа метода. В случае атомно-эмиссионной спектроскопии или рентгенолюминесцентной спектроскопии форма и размер пробы определяются размерами камеры для проб. Указанные в настоящем практическом руководстве размеры приводятся только как справочные. Требования, предъявляемые к размерам проб для атомно-эмиссионной спектроскопии, см. в Методе испытания E415.

6.2.3 Идентификация:

6.2.3.1 Обозначайте пробу уникальным образом, определяя расплав или изделие для пробы, из которых проба была отобрана, и при необходимости технологические условия расплава и местоположение лабораторной пробы в изделии для проб. Для чугунных болванок следует указывать партию или часть партии и приращение, из которого взята проба.

6.2.3.2 Используйте этикетки или аналогичный способ маркировки, гарантирующий, что данная идентификация относится к анализируемой пробе.

6.2.3.3 Протоколируйте идентификацию пробы, чтобы исключить ошибки в определении принадлежности к анализируемому изделию, и ссылайтесь на эти записи.

6.2.4 Консервация:

6.2.4.1 Обеспечивайте соответствующие устройства для хранения, чтобы можно было изолировать и защищать пробы. Во время и после подготовки храните пробу таким образом, чтобы предотвращать загрязнения или изменения химического состава.

6.2.4.2 Храните пробу или лабораторную пробу в форме твердой массы в течение достаточно большого периода времени, чтобы можно было, при необходимости, повторить испытание.

6.2.5 Экспертиза:

6.2.5.1 Пробы, предназначенные для экспертизы, должны подготавливаться совместно поставщиком и заказчиком или их представителями. Храните запись методов, используемых для приготовления проб.

6.2.5.2 Обе стороны или их представители опечатывают контейнеры с пробами, предназначенными для экспертизы. Если не согласовано иное, представители каждой стороны несут ответственность за подготовку проб, которые должны храниться в этих контейнерах.

6.3 Выбор проб:

6.3.1 Проба из расплава:

6.3.1.1 Отбор проб из расплавов производится на разных этапах производственного процесса в целях мониторинга и управления процессом. Пробы могут отбираться во время заливки расплава в форму для подтверждения того, что химический состав соответствует техническим условиям литья. В случае жидкого металла, предназначенного для производства отливок, аналитическая проба может отбираться из тестовых прутков или блоков, специально отлитых из того же металла, что и отливка для механических испытаний в соответствии со стандартом изделия.

6.3.1.2 Методы отбора проб должны предназначаться для расплавов, чтобы обеспечивать пробы во время конкретного процесса производства в соответствии с требованиями к качеству пробы (смотри 6.2.1). Проба, полученная из расплава, обычно имеет форму малого слитка, цилиндрического или прямоугольного блока или отлитого в кокиле диска, или комбинации диска с одним или более прикрепленных штифтов, в некоторых случаях к дисковому образцу крепятся малые бобышки.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 — Щупы для отбора проб, используемые с расплавленным чугуном и сталью, можно получить у ряда поставщиков. Основные особенности различных типов щупов приводятся в Приложении A1 и Приложении A2, в которых размеры указываются только для справки.

6.3.2 Проба из изделия:

6.3.2.1 Лабораторную пробу можно отбирать из изделия для пробы в месте, указанном в технических условиях на изделие, при выборе материала для механических испытаний, когда они проводятся.

6.3.2.2 В случае чугунной отливки пробу можно отбирать из прутка или блока, отлитого при заливке.

6.3.2.3 В случае поковки пробу можно отбирать из материала, из которого была сделана поковка, или из насадок поковки или их дополнительных поволоков.

6.3.2.4 В отсутствие требований в стандарте изделия или в технических условиях, представленных при заказе изделия, по соглашению между поставщиком и заказчиком проба может отбираться из образца, предназначенного для выполнения механических испытаний, или из образца для проб, или непосредственно из изделия для пробы.

6.3.2.5 Лабораторная проба может быть получена из изделия для пробы путем механической обработки или с использованием газового резака. В случае отбора пробы для определения содержания конкретных элементов нужно применять специальные меры предосторожности.

6.4 Подготовка пробы:

6.4.1 Предварительная подготовка:

6.4.1.1 Если какая-либо часть пробы предрасположена к тому, чтобы не быть типичным представителем химического состава, удаляйте такие части. После этой операции пробу следует защищать от любых изменений состава.

6.4.1.2 Удаляйте любые покрытия, которые были нанесены в процессе производства. При необходимости, дегазируйте поверхность металла соответствующим растворителем, соблюдая осторожность, чтобы гарантировать, что способ дегазации не влияет на точность анализа.

6.4.2 Проба в форме стружек:

6.4.2.1 Получайте пробу путем сверления или фрезерования, или обточки, чтобы стружки были регулярного размера и формы. Не подвергайте механической обработке часть пробы, которая подвергалась воздействию тепла от газового резака.

6.4.2.2 Предварительно чистите инструменты, станки и контейнеры, используемые во время подготовки пробы, чтобы исключить любые загрязнения анализируемой пробы.

6.4.2.3 Обработывайте на станке таким образом, чтобы стружка не перегревалась, что определяется изменением ее цвета (посинение или почернение). Окрашивание стружки некоторых типов легированных сталей, например, марганцовистых и аустенитных сталей, которого нельзя избежать, можно минимизировать выбором соответствующего инструмента и скоростей резания.

6.4.2.4 Для смягчения пробы перед обработкой на станке может потребоваться термообработка.

6.4.2.5 Использование смазочно-охлаждающей жидкости во время обработки на станке допускается только в исключительных случаях, после которых стружка должна очиститься с использованием подходящего растворителя, не оставляющего никакого налета.

6.4.2.6 Перед взвешиванием части для испытания тщательно перемешивайте стружку. Для большинства задач достаточно смешивать стружку, перекачивая контейнер по ровной поверхности, осторожно его переворачивая.

6.4.3 *Проба в форме порошка или осколков:*

6.4.3.1 Когда непрактично сверлить пробу для получения стружки, режьте или разбивайте ее на куски. Размельчайте куски, используя ударную ступку или вибромельницу, известную также как дисковая или кольцевая мельница, чтобы получить пробу в виде порошка, который проходит сквозь сито с заданным размером отверстий.

6.4.3.2 Для некоторых применений проба измельчается в ударной ступке для получения анализируемой пробы в форме осколков, которые подходят для выбранного метода анализа.

6.4.3.3 Оборудование, используемое для пульверизации, должно изготавливаться из материала, не изменяющего состава пробы. Может потребоваться проведение испытаний, демонстрирующих, что данное оборудование не влияет на состав пробы.

6.4.3.4 Просеивайте пробу, предпринимая меры предосторожности, чтобы избежать загрязнений или потери материала. Будьте осторожны при просеивании твердых материалов, чтобы избежать повреждения структуры сита.

6.4.3.5 Гомогенизируйте пробу перед взвешиванием части для испытания. Порошки можно гомогенизировать перемешиванием. (**Предупреждение** — Размельченные металлы с размером частиц менее 150 мкм могут создавать опасность пожара. Во время пульверизации обеспечивайте хорошую вентиляцию.)

6.4.4 *Проба в форме твердой массы:*

6.4.4.1 Получайте пробу, вырезая из изделия для пробы или из лабораторной пробы заготовку размера и формы, подходящих для используемого метода анализа. Вырезайте пробы, используя распилку, абразивную резку, механическую отбойку или штамповку.

6.4.4.2 В отсутствие каких-либо указаний в стандарте на изделие, выполняйте спектрохимический анализ части пробы, соответствующей поперечному сечению изделия при условии, что материал имеет достаточную толщину.

6.4.4.3 Подготавливайте пробу, чтобы обнажить поверхность, подходящую для данного аналитического метода. Не подготавливайте поверхность для анализа на той части пробы, которая находилась под воздействием тепла от газового резака. Оборудование, используемое при подготовке пробы, должно минимизировать перегрев образца и, где уместно, должно включать системы охлаждения.

6.4.5 *Основные типы оборудования, используемого для подготовки поверхности:*

6.4.5.1 Фрезерный станок, способный снимать материал на заданную глубину воспроизводимым образом, для использования с образцами, которые имеют диапазон твердости, подходящий для фрезерования. Это оборудование должно позволять, если требуется, быть использованным с пробой, отобранной из расплава, пока проба все еще горячая.

6.4.5.2 Шлифовальный станок с фиксированной вращающейся или колеблющейся головкой, способный снимать материал на заданную глубину воспроизводимым образом.

6.4.5.3 Ленточно-шлифовальный станок с абразивными шлифовальными дисками или станки с бесконечными абразивными ремнями, способные подготавливать поверхность анализируемой пробы до различных степеней шероховатости.

6.4.5.4 Станок для пескоструйной обработки или обдувки металлической крошкой или дробью, способный чистить поверхность анализируемой пробы или части для испытания, когда это требуется.

6.4.5.5 Убедитесь, что поверхность пробы после подготовки плоская и не имеет дефектов, влияющих на точность анализа.

6.4.5.6 Резка и подготовка поверхности могут выполняться либо вручную, либо автоматически. В случае, когда пробы отбираются из расплава, можно использовать системы, имеющиеся в продаже, которые выполняют каждую стадию подготовки автоматически. Система для автоматической подготовки поверхности проб, отобранных двухтолщинным шупом (см. A2.3), и для штамповки вырубков в качестве частей для испытания могут включать устройства для пескоструйной обработки пробы и для термообработки для смягчения пробы перед штамповкой.

6.4.5.7 Выбирайте абразивные поверхности, используемые на финальном этапе подготовки пробы, которые не загрязняют поверхность элементами, определяемыми данным методом анализа. Убедитесь, что зернистость абразива соответствует степени шероховатости поверхности, требуемой для данного метода анализа.

6.4.5.8 В случае использования методов атомно-эмиссионной спектроскопии обычно подходит абразив с зернистостью от 60 до 120. В случае рентгеновской флуоресцентной спектроскопии важно гарантировать, что метод, выбранный для подготовки поверхности, обеспечивает степень шероховатости, которая является достаточно ровной и воспроизводимой от пробы к пробе. Кроме того, поверхность не должна смазываться.

6.4.5.9 Влияние абразивных материалов зависит от аналитического метода. Если используются методы атомно-эмиссионной спектроскопии, для очистки поверхности анализируемой пробы обычно используют обжиг, испаряющий любые загрязнения, полученные при шлифовке. Однако требуется особая осторожность, чтобы избежать загрязнений поверхности при использовании нового абразивного круга.

6.4.5.10 Если используются методы рентгеновской флуоресцентной спектроскопии, проверяйте все стадии подготовки поверхности на возможность загрязнения поверхности.

6.4.5.11 После подготовки проверяйте пробу визуально, чтобы подтвердить, что поверхность сухая и не имеет твердых частиц и дефектов. Если дефекты присутствуют, повторно обработайте поверхность или отбракуйте пробу. Защищайте подготовленную поверхность от загрязнения.

6.4.6 *Подготовка пробы для анализа путем переплавки:*

6.4.6.1 Проба в форме мелких кусков или стружки или часть изделия для пробы как такового может подвергаться переплавке в атмосфере аргона с использованием имеющегося в продаже плавильного оборудования, описанного в Практическом руководстве E1010. Проба превращается в диск диаметром 40 – 30 мм и толщиной 6 мм, который подходит для проведения анализа спектрохимическим методом. Некоторые типы плавильного оборудования включают устройства для центробежного литья пробы в форме диска.

6.4.6.2 Во время процесса переплавки может наблюдаться частичная потеря некоторых элементов. Важно гарантировать, что любое селективное испарение или сегрегация элементов, или какое-либо другое изменение состава известны количественно и не оказывают серьезного влияния на результаты анализа. Выполняйте соответствующие испытания, демонстрирующие, что любые изменения состава малы по величине и воспроизводимы.

6.4.6.3 Используемые для переплавки оборудование и методы должны выбираться таким образом, чтобы предотвращать или минимизировать изменение состава и гарантировать, что любые изменения воспроизводимы. Во время переплавки следует использовать восстановитель, например, 0,1% м/м цирконий. Если используете метод калибровки аналитического измерения, учитывайте любые имеющиеся место изменения.

6.4.6.4 Не все черные металлы можно переплавлять таким образом. Не используйте переплавку как метод подготовки пробы для определения элемента, который подвергается значительному и невоспроизводимому изменению в составе.

7. Расплавленный чугун для сталелитейного производства и производства чугуна в болванках

7.1 Общие положения:

7.1.1 Перечисленные ниже методы применяются для отбора проб расплавленного доменного чугуна, предназначенного для сталелитейного производства и обычно называемого горячим металлом, или для производства чугуна в болванках. Расплавленный чугун обычно отбирается из выпускного желоба доменной печи во время разлива расплава в ковши сигарообразной формы, или из транспортировочных сосудов либо во время процессов вторичной обработки в ковше, либо во время отливки расплава в чугунные болванки.

7.1.2 Химический состав чугуна может меняться во время выпуска из доменной печи. Следует отбирать из расплава две или более пробы через определенные интервалы времени и усреднять данные анализа.

7.1.3 Когда для анализа используются спектрохимические методы, метод отбора пробы должен быть таким, чтобы жидкий металл охлаждался таким образом, который гарантирует, что металлургическая структура пробы отвечает требованиям выбранного метода анализа.

7.2 Ложечный отбор проб:

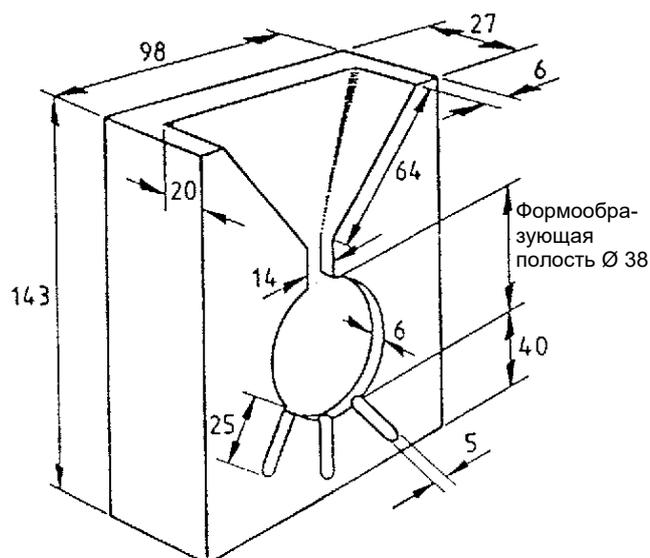
7.2.1 Типы удержания:

7.2.1.1 Пробу в форме диска, обычно называемый «монетой», можно получать, используя стальную мульту, состоящую из двух деталей. Диаметр такой пробы обычно составляет 35 – 40 мм, и толщина колеблется от 6 мм до 12 мм. Мульту состоит из двух частей, которые сжимаются вместе: одна деталь — это плоская охлаждающая плита, а другая — блок с формообразующей полостью. Края формообразующей полости могут скашиваться, например, на 38 – 32 мм, чтобы облегчить удаление пробы из формы.

7.2.1.2 Проба-монета с одним или более прикрепленным штырем может получиться с использованием формы комбинированного типа, штыри отбиваются от диска и используются, при необходимости, как часть для анализа с использованием термического метода. Форма комбинированного типа для использования с расплавленным чугуном, предназначенным для изготовления литого чугуна, показана на Рис. 2.

7.2.1.3 Тонкую плитовидную пробу со скругленным краем можно получить, используя чугунную или стальную разъемную форму. Размеры такой пробы обычно 70 на 35 мм с толщиной 4 мм. Две половинки формы скашиваются в верхней части, чтобы образовать прибивную надставку изложницы, и при использовании сжимаются вместе. Этот тип изложницы может быть предпочтительным для использования с расплавленным чугуном, содержащим высокий процент углерода.

7.2.2 Процедуры:



ПРИМЕЧАНИЕ 1 — Все размеры в миллиметрах.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 — Плоская охлаждающая пластина (не показана) имеет аналогичные общие размеры.

Рис. 2. Вертикальная мульту комбинированного типа для отбора проб расплавленного чугуна, предназначенного для производства чугуна литья

7.2.2.1 Для отбора проб из расплава погружайте предварительно нагретую стальную ложку в расплав и наполняйте ее жидким чугуном. Вытаскивайте ложку и удаляйте любой нагар, снимая верхний слой расплавленного чугуна.

7.2.2.2 Для отбора проб из потока вводите предварительно нагретую ложку в поток, льющийся из ковша, и наполняйте ее жидким чугуном.

7.2.2.3 Сразу выливайте расплавленный чугун из ложки в металлическую изложницу, чтобы чугун как можно скорее остыл. Вынимайте пробу из изложницы и отбивайте любую прибиву.

7.2.2.4 Важно выливать расплавленный чугун в холодную изложницу, чтобы гарантировать адекватное охлаждение. При необходимости, изложницу следует перед использованием охлаждать воздухом. Изложница должна быть абсолютно сухой.

7.2.3 Профилактика оборудования:

7.2.3.1 Важно поддерживать пробоотборные ложки и изложницы в чистом и сухом состоянии. После применения удаляйте любой нагар и гарнисаж и чистите поверхности изложницы проволочной щеткой.

7.2.3.2 Если внутренние поверхности изложницы изнашиваются, их нужно снова обрабатывать на станке. Это позволяет избежать необходимости дополнительной механической обработки пробы во время подготовки поверхности.

7.3 Отбор проб шупом:

7.3.1 Общие положения:

7.3.1.1 Различные типы шупов, используемые для отбора проб из доменных печей, описываются в Приложении А1. Шупы предназначены для обеспечения проб в форме диска с глубиной структуры белого чугуна, которая достаточна в соответствии с требованиями спектрохимического метода, выбранного для анализа.

7.3.1.2 На отбор проб шупом влияют такие факторы, как угол и глубина погружения пробоотборника в расплав, и время погружения может изменяться в зависимости от температуры

расплавленного чугуна. Для конкретного метода отбора пробы чугуна должны определяться все эти факторы и затем строго контролироваться для поддержания стандарта качества анализируемой пробы.

7.3.2 Процедуры:

7.3.2.1 Для отбора пробы из расплава погружайте соответствующий пробоотборник в расплав под углом, как можно более близким к вертикальной плоскости.

7.3.2.2 Когда проба берется из выпускного желоба доменной печи, выбирайте положение погружения, обеспечивающее достаточную глубину жидкого металла для использования шупа. Для большинства пробоотборных шупов глубина приблизительно 200 мм считается достаточной.

7.3.2.3 Для отбора проб из потока расплавленного чугуна вводите подходящий всасывающий шуп в поток металла из ковша под углом приблизительно 45° к вертикальной плоскости, в положении как можно ближе к патрубку сосуда.

7.2.3.4 Вытаскивайте шуп из расплава после предварительного определенного интервала времени, раскрывайте его и оставляйте пробу остывать на воздухе.

7.4 Подготовка пробы для анализа:

7.4.1 *Предварительная подготовка* — Удаляйте любое поверхностное окисление с пробы, взятой из расплава, которое может загрязнить пробу во время последующей подготовки.

7.4.2 Проба для анализа химическим методом:

7.4.2.1 Разбейте пробу на мелкие куски и растолките куски в ударной ступке или в вибрационной мельнице, чтобы получить достаточную массу пробы для анализа с размером частиц менее 150 мкм.

7.4.2.2 Или же получите стружку сверлением пробы с медленной скоростью, как описано в 10.3.1.2.

7.4.3 Проба для анализа термическим методом:

7.4.3.1 Разбейте штифт пробы в форме диска на куски подходящей массы для использования в качестве частей для испытания или используйте бобышки пробы, полученной с помощью шупа. Анализируйте представительное число части для испытания, чтобы получить среднее значение.

7.4.3.2 Или же размельчите штифт или бобышки, используя ударную ступку, чтобы получить достаточную массу пробы для анализа с размером частиц 1 – 2 мм. Во время размельчения избегайте формирования слишком мелкого материала. В случае пробы в форме плиты разбивайте пробу на мелкие куски и измельчайте эти куски аналогичным образом.

7.4.4 Проба для анализа спектрохимическим методом:

7.4.4.1 В случае пробы в форме диска удаляйте любые бобышки или штифт, по мере необходимости, и шлифуйте поверхность пробы до обнажения структуры белого чугуна, то есть типичной для пробы. Количество материала, которое должно быть удалено, необходимо определять в соответствии с химическим составом конкретного чугуна и условиями отбора пробы. Толщина удаляемого слоя обычно составляет 0,5 – 1 мм.

7.4.4.2. В случае пробы в форме плиты разбивайте пробу на два куска, чтобы получить пробу подходящего для анализа размера.

7.4.4.3 Подготавливайте поверхность пробы шлифовкой и ленточной шлифовкой. Шлифовку следует выполнять влажным способом, чтобы избежать нагревания пробы, но окончательной подготовкой должна быть сухая ленточная шлифовка. В качестве альтернативы, охлаждайте пробу после шлифовки погружением в воду с последующей сухой ленточной шлифовкой.

7.4.4.4 Особенная осторожность требуется при подготовке поверхности тонких проб. Должен конструироваться специальный зажимной патрон для надежного удержания пробы во время операций затирки и шлифовки.

8. Расплавленный чугун для производства литейного чугуна

8.1 Общие положения:

8.1.1 Описанные ниже методы используются для отбора проб расплавленного чугуна из вагранок и электрических печей, печей для выдержки в дулекс-процессах, а также из ковшей и технологических сосудов.

8.1.2 Жидкий чугун, предназначенный для производства чугунных отливок, может быть неоднородным, и особое внимание требуется при выборе стратегии и методов отбора пробы, чтобы выполнять требования конкретного производственного процесса. Например, расплавленный чугун в печах для выдержки имеет тенденцию расслаиваться, и отбирать пробу нужно таким образом, чтобы гарантировать, что анализ будет представительным для всей плавки в целом.

8.1.3 В периодических технологических процессах из плавильных печей следует отбирать две или более пробы, предпочтительно, когда одна треть и две трети расплава разгружены, и определять среднее значение. В непрерывных процессах пробы следует отбирать через регулярные интервалы времени.

8.1.4 Методы отбора пробы обычно предусматривают как можно более быстрое охлаждение жидкого металла при взятии пробы чугуна ложкой, чтобы образовывалась металлургическая структура белого чугуна без графита. Для анализа спектрохимическими методами обычно требуется структура белого чугуна, получаемая при отливке в кокиль.

8.1.5 Могут использоваться также неохлаждаемые пробы. В этом случае пробы могут отбиваться специально из ложки или выбираться из испытываемого прутка или отливки для контроля свойств, предназначенной для выполнения механических испытаний. Испытываемые прутки или блоки отливаются отдельно из того же металла, который используется для производства литья или отливки.

8.1.6 При согласовании с заказчиком, если производятся большие отливки или большое число отливок, следует получать две или более пробы.

8.1.7 Специальные вопросы рассматриваются при отборе проб и подготовке пробы расплавленного чугуна для определения содержания водорода, кислорода и азота (см. 8.5).

8.2 Ложечный отбор проб:

8.2.1 Общие положения:

8.2.1.1 Отбор проб должен происходить перед добавкой в расплав любых затравочных агентов.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 — Когда отбор пробы происходит перед добавкой затравочных агентов, следует понимать, что полученная проба не будет представителем химического состава литого изделия.

8.2.1.2 В качестве альтернативы, должно пройти достаточное время, чтобы исчезло непосредственное действие добавок, и расплав необходимо хорошо перемешивать перед отбором пробы. Несоблюдение адекватного времени выдержки перед отбором пробы будет оказывать серьезное воздействие на представительность выборки.

8.2.1.3 Особенно трудно отбирать пробу из ковкого чугуна вследствие возможности загрязнения окалиной во время производственного процесса. В этом случае подходящую пробу можно получить фильтрацией чугуна с использованием керамического диска.

8.2.2 *Методы* — Для использования с одним из перечисленных ниже методов подходит графитовая ложка или стальная ложка, выложенная слоем огнеупора, такого как ганистер.

8.2.2.1 Удалите с поверхности расплава шлак и затем погрузите предварительно нагретую ложку в расплав, заполните ложку жидким чугуном.

8.2.2.2 Введите предварительную нагретую ложку в поток во время разливки и заполните ее жидким чугуном.

8.2.3 Охлаждаемая проба:

8.2.3.1 Сразу выливайте жидкий чугун из ложки в разъемную форму, изготовленную из графита, гематита или меди, чтобы получить пробу в форме небольшой плоской плитки толщиной 4 – 8 мм. Как только проба затвердеет, вынимайте ее из формы, чтобы избежать перегрева формы и опасности разрыва пробы. Отбивайте любую прибыль.

8.2.3.2 Проба, обычно называемая монетой, может быть круглой, прямоугольной или квадратной, с типичными размерами, соответственно, диаметром 35 – 45 мм, 50x26 мм и 50x50 мм. Обычно пробы в форме диска отливаются вертикально, а прямоугольные и квадратные — горизонтально.

8.2.3.3 Форма конструируется из двух частей, которые сжимаются вместе: одна деталь — это плоская охлаждающая пластина, а другая — это блок с формообразующей полостью. Края формообразующей полости могут быть скошены, чтобы облегчить выемку пробы из изложницы.

8.2.3.4 С использованием формы комбинированного типа можно получить пробу в виде монеты с одним или более штифтами (пальцами). Эти пальцы отбиваются от диска и используются в качестве частей для анализа термическим методом. Вертикальная форма такого типа обычно называется кокилем с вертикальным разъемом типа «книга» и изготавливается из малофосфористого, высокоуглеродистого серого чугуна или из меди или графита, как показано на Рис. 2. Проба получается в форме диска диаметром 38 мм и толщиной 6 мм, с тремя пальцами диаметром 5 мм.

8.2.3.5 Температура жидкого чугуна в ложке должна быть практически такой же, как и температура расплавленного материала. Важно, чтобы форма была холодной, чтобы гарантировать адекватное охлаждение при изготовлении для анализа пробы со структурой белого чугуна. При необходимости, форма перед использованием должна охлаждаться воздухом. Форма не должна содержать влаги.

8.2.3.6 В случае процесса, когда пробы должны отбираться часто, приготовьте несколько форм, чтобы гарантировать использование холодной формы.

8.2.3.7 Термические напряжения из-за перегрева формы могут вызывать разрыв пробы-монеты, и их следует избегать.

8.2.4 Неохлаждаемые пробы:

8.2.4.1 Сразу выливайте жидкий чугун из ложки в песчаную форму, чтобы получить цилиндрический блок диаметром приблизительно 50 мм и длиной 40 – 50 мм.

8.2.4.2 В качестве альтернативы, проба может выбираться из испытываемого прутка или отливки для контроля свойств, предназначенной для выполнения механических испытаний. Испытываемые прутки или блоки отливаются либо из жидкого чугуна, взятого из ковша с помощью разливочной ложки, либо, если для разлики используется небольшая ручная ложка, непосредственно из ковша. Прутки обычно имеют диаметр 30 мм и длину 150 мм и могут отливаться вертикально или горизонтально в песчаной форме.

8.2.4.3 Перед удалением пробы из формы дайте ей хорошенько остыть.

8.2.5 Профилактика оборудования:

8.2.5.1 Важно содержать разливочные ложки и формы в чистом и сухом состоянии. После применения снимайте окалину и гарнисаж и чистите поверхности формы щеткой.

8.2.5.2 Если внутренние поверхности изложницы изнашиваются, их нужно снова обрабатывать на станке. Это позволяет избежать необходимости дополнительной механической обработки пробы во время подготовки поверхности.

8.3 *Отбор проб щупом* — Отбор проб щупом при производстве изделий из литого чугуна используется только ограниченно. Пробоотборные щупы, если требуются, должны быть такими, чтобы обеспечивать отбираемые из расплава пробы такого качества и металлургической структуры, какие требует метод анализа.

8.4 Подготовка пробы для анализа:

8.4.1 Предварительная подготовка:

8.4.1.1 Удалите песок, прилипший к поверхности пробы, отливаемой в песчаной форме, используя очистку проволочными щетками или дробеструйную обработку. Шлифуйте любое окисление поверхности.

8.4.1.2 Подготавливайте пробу в соответствии с одной из приведенных ниже методик в зависимости от выбранного для анализа метода.

8.4.2 Образец для анализа химическим методом:

8.4.2.1 Механическая обработка для получения стружки должна выполняться сверлением или отточкой при низкой скорости (100 – 150 об./мин) с использованием твердосплавных инструментов из карбида вольфрама, регулируя скорость и подачу для получения стружки однородного размера без образования мелких частиц. Избегайте перегрева пробы и инструмента. Стружки должны быть настолько это возможно твердыми и компактными, с массой приблизительно 1 мг, чтобы предотвращать раскрошивание и потерю графита. Стружки не должны промываться растворителем или обрабатываться магнитно вследствие опасности изменения распределения металла и графита. Для получения стружки при сверлении подходит инструмент диаметром 10 мм.

8.4.2.2 Размер стружки, используемой для определения общего содержания углерода, должен составлять 1 – 2 мм.

8.4.2.3 Если механическая обработка непрактична, образец можно разбивать на куски и измельчать куски либо в ударной ступке, либо в вибромельнице, чтобы получить достаточную массу пробы с размером частиц менее 150 мкм. Используйте этот метод в тех случаях, когда можно продемонстрировать, что пульверизация не приведет к загрязнению пробы.

8.4.2.4 Для охлаждаемой пробы, если это практично, сверлите пробу, отбрасывая стружку, получаемую от поверхности.

8.4.2.5 Для неохлаждаемой пробы, в случае цилиндрического блока, сверлите отверстие поперек на расстоянии одной трети длины блока. Затем сверлите другое отверстие с противоположной стороны. Отбрасывайте стружку от одной трети радиальной глубины в обоих направлениях. Чтобы получить пробу, продолжайте сверлить через центр блока.

8.4.2.6 В случае испытываемого стержня либо шлифуйте две плоскости на противоположных сторонах стержня и сверлите от одной стороны до другой на расстоянии одной трети длины стержня, либо вытачивайте испытываемый стержень, используя токарный станок, с максимальным срезом 0,25 мм. Не используйте смазочно-охлаждающую жидкость или хладагент. Используйте радиальный разрез от края к центру или снимайте торец поперечного сечения стержня, но не ограничивайте обтачивание поверхностью стержня. Отбрасывайте стружку от поверхности стержня. Если проба не поддается механической обработке, отбивайте от нее куски или отрезайте от поперечного сечения 3-миллиметровые пластины или диски у нижней части испытываемого стержня. Измельчайте эти куски либо в ударной ступке, либо в вибромельнице, чтобы получить достаточную массу пробы с размером частиц менее 150 мкм.

8.4.3 *Проба в форме твердой массы для анализа термическим методом:*

8.4.3.1 Для охлаждаемой пробы удалите палец от пробы и разбивайте или разрежьте его на куски для использования в качестве частей для испытания.

8.4.3.2 В качестве альтернативы, измельчайте палец либо в ударной ступке, либо в вибромельнице, чтобы получить пробу для анализа с размером частиц приблизительно 1 – 2 мм. Избегайте образования мелкого материала.

8.4.3.3 Для неохлаждаемых проб используйте пилу для среза 3-миллиметрового диска или пласта от поперечного сечения цилиндрического блока или испытываемого стержня, и нарежьте на куски подходящей массы для использования в качестве частей для испытания.

8.4.3.4 Анализируйте представительное число частей для испытания, чтобы получить среднее значение. Масса отобранного в качестве части для испытания куска не должна быть менее приблизительно 0,3 г.

8.4.4 *Проба для анализа спектрохимическим методом:*

8.4.4.1 Для охлаждаемой пробы удалите любые пальцы и затем используйте шлифовальную машину с фиксированной головкой, чтобы оголить структуру белого чугуна, характерную для пробы. Количество материала, которое должно быть удалено, должно определяться в соответствии с химическим составом конкретного чугуна и условиями отбора пробы. Толщина удаляемого слоя обычно должна быть не менее 1 мм.

8.4.4.2 Во время шлифовки рекомендуется использовать воздушное охлаждение. Чтобы избежать перегрева пробы, можно выполнять мокрую шлифовку, но окончательной обработкой должна быть сухая или ленточная шлифовка. Избыточная шлифовка может привести к ошибкам в анализе, если превышена охлаждаемая область пробы. Охлаждаемые пробы должны исследоваться с использованием регулярной практики, чтобы гарантировать соответствие металлургической структуры пробы, подготовленной для выбранного метода анализа.

8.4.4.3 Для неохлаждаемой пробы используйте шлифовку или ленточную шлифовку, чтобы удалять с поверхности пробы слой толщиной приблизительно 1 мм. Во время шлифовки рекомендуется использовать воздушное охлаждение и нельзя применять смазочно-охлаждающие жидкости.

8.4.4.4 Для чугунов, которые подвержены расслоению, например, высокофосфористый машиностроительный чугун, высококремнистый ковкий чугун, поддающийся фрезерованию чугун подготавливайте поверхности пробы для анализа с двух сторон, чтобы получить среднее значение.

8.4.4.5 Во время подготовки поверхности избегайте перегрева пробы, так как это может привести к образованию волосных трещин, влияющих на точность анализа.

8.4.4.6 Требуется осторожность при подготовке поверхности тонкой пробы-монеты. Должен конструироваться специальный зажимной патрон для надежного удержания пробы во время операций шлифовки.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 — Для подготовки поверхности шлифовальная машина с фиксированной головкой предпочтительнее подвесного станка для зачистки металла абразивом; последний тип оборудования не обеспечивает плоской поверхности анализируемой пробы.

8.5 *Отбор проб и подготовка пробы для определения содержания кислорода, азота и водорода:*

8.5.1 *Общие положения* — Определение кислорода, азота и водорода требуется только в ограниченных случаях производства отливок. Отбор проб и подготовка пробы должны минимизировать потери водорода и избежать загрязнения образца кислородом, азотом или водородом.

8.5.2 *Процедура:*

8.5.2.1 Важно, чтобы образец для определения водорода охлаждался очень быстро. Его нужно вынимать из формы сразу после отверждения и охлаждать без задержки. Для охлаждения

подходит смесь ацетона и твердой углекислоты в форме шлама. Пробу следует хранить погруженной в охлаждающую среду.

8.5.2.2 Для определения кислорода и азота подходят пальцы, отбиваемые от охлаждаемой пробы. Такую пробу можно получить из расплава с помощью ложки, затем отлить расплавленный чугун, как это описано в 6.2, в кокиле с вертикальным разрезом типа «книга», чтобы получить пробы с пальцами диаметром 6 – 8 мм. Для этой цели конструкция формы, показанной на Рис. 2, должна быть модифицирована увеличением трех пальцеобразующих полостей для получения пальцев требуемого диаметра.

8.5.3 *Подготовка части для испытания:*

8.5.3.1 Снимите с пальцев все следы окисления, обработав их поверхность на токарном станке с использованием сверхпрочного инструмента из карбида вольфрама. Для разреза пальца поперек используйте отдельный режущий на части инструмент, чтобы получить часть для испытания подходящей для анализа массы. Избегайте перегрева пальца во время подготовки частей для испытания для определения водорода и часто охлаждайте, используя измельченную твердую углекислоту.

8.5.3.2 Между подготовкой части для испытания и анализом не должно быть задержки.

9. Жидкая сталь для сталелитейного производства

9.1 *Общие положения:*

9.1.1 Приведенные ниже методы используются для отбора проб жидкой стали из печей, ковшей и других сосудов, а также из разливочных желобов и форм во время плавки, вторичной обработки и литья стали.

9.1.2 Специальные вопросы, относящиеся к отбору проб и подготовке пробы жидкой стали для определения содержания кислорода и водорода, см. в 9.5 и 9.6, соответственно.

9.2 *Отбор проб шупом:*

9.2.1 *Общие положения:*

9.2.1.1 Основные особенности различных типов имеющихся в продаже пробоотборных шупов, используемых для жидкой стали, излагаются в Приложении A1.

9.2.1.2 На отбор проб шупом влияют такие факторы, как угол и глубина погружения пробоотборника в расплав, а также время погружения в расплав. Важно определять все эти факторы для конкретных состояний состава и температур стали и затем строго контролировать их для поддержания стандарта качества анализируемой пробы.

9.2.1.3 Соблюдайте осторожность, чтобы гарантировать, что при отборе пробы пробоотборник не вносит загрязнений в пробу жидкой стали, особенно когда отбор пробы выполняется для определения элементов, присутствующих в низких концентрациях. Выбор материала для изготовления пробоотборного шупа, конструкция системы закупоривания и ввода, а также метод раскисления должны быть такими, чтобы минимизировать опасность загрязнения, отличного от восстановителя.

9.2.2 *Процедуры:*

9.2.2.1 Для отбора проб из глубоких расплавов, таких как в плавильных печах и ковшах, быстро погружайте подходящий пробоотборник через слой окалины в расплав как можно ближе к центру расплава, под углом как можно более близким к 90°.

9.2.2.2 Для отбора проб из мелких расплавов, таких как в разливочных желобах, а также из верхних частей кокилей и из изложниц непрерывного литья, вводите входную трубку подходящего всасывающего пробоотборника через окалину или покрывающий порошок в расплав. Формируйте в пробоотборнике частичный вакуум в течение приблизительно 2 с, чтобы заполнить форму.

9.2.2.3 Некоторые разливочные желоба могут иметь достаточную глубину жидкого металла, чтобы позволить использование погружных пробоотборников.

9.2.2.4 Для отбора проб из потока вводите подходящий пробоотборник в металлический поток из ковша под углом 45° в положении как можно ближе к стакану сталеразливочного ковша. При размещении пробоотборника в поток нужно соблюдать осторожность. При отборе пробы может потребоваться уменьшить поток металла.

9.2.2.5 Через предварительно определенный интервал времени вытаскивайте пробоотборник из расплава и раскрывайте его. Дайте пробе остыть на воздухе до красноватого цвета и затем быстро охлаждайте в воде таким образом, чтобы не вызвать растрескивания. В некоторых случаях отобранные щупом пробы переносятся в лабораторию в горячем состоянии.

9.3 Ложечный отбор проб:

9.3.1 Процедуры:

9.3.1.1 Для отбора проб из расплава опускайте ложку через окалину в расплав и наполняйте ее жидкой сталью. Ложка должна сначала погрузиться в слой окалины, который должен ее покрыть, чтобы снизить охлаждение и предотвратить прилипание пробы к ложке. Вытащите ложку и удалите окалину с поверхности жидкой стали в ложке.

9.3.1.2 Для отбора проб из потока вводите предварительно нагретую ложку в поток, льющийся из ковша, и наполняйте ее жидкой сталью.

9.3.1.3 При введении ложки в поток соблюдайте осторожность, так как жидкий металл с силой выливается из стакана. Во время операции отбора пробы может потребоваться снизить скорость потока металла.

9.3.1.4 При необходимости, к жидкой стали в ложке добавляйте измеренное количество восстановителя. Когда жидкая сталь находится в состоянии покоя (по истечении времени до 10 с), без перерывов вылейте жидкую сталь в неразъемную стальную форму, предназначенную для производства суженной к концу цилиндрической пробы. Размеры такой пробы составляют: диаметр в верхней части порядка 25 – 40 мм, диаметр у основания порядка 20 – 35 мм и длина 40 – 75 мм.

Примечание 4 — В качестве восстановителя при отборе пробы ложкой часто используется алюминиевая проволока при условии, что алюминий не оказывает влияния на метод анализа, и что не требуется определения содержания алюминия в расплаве. Количество добавляемого алюминия обычно составляет от 0,1% до 0,2% м/м. Другие восстановители, такие как титан или цирконий, могут использоваться с аналогичными ограничениями.

9.3.1.5 Вынимайте пробу из формы и охлаждайте ее таким образом, чтобы не допустить растрескивания и гарантировать легкую механическую обработку.

9.3.1.6 При отборе пробы нержавеющей стали в качестве формы можно использовать огнеупорное кольцо, расположенное на плите из литого чугуна. Такое кольцо должно иметь толщину стенок 10 – 12 мм. Проба вынимается из формы при разбитии огнеупора.

9.3.2 Профилактика оборудования:

9.3.2.1 Важно поддерживать пробоотборные ложки и изложницы в чистом и сухом состоянии.

9.3.2.2 Если внутренние поверхности изложницы изнашиваются, их нужно снова обрабатывать на станке. Это позволяет избежать необходимости дополнительной механической обработки пробы во время подготовки поверхности. После использования удаляйте из формы окалину и гарнисаж и чистите поверхности проволочной щеткой.

9.4 Подготовка проб для анализа:

9.4.1 *Предварительная подготовка* — Удаляйте любое поверхностное окисление с пробы, взятой из расплава, которое может загрязнить пробу во время последующей подготовки.

9.4.2 *Проба для анализа химическим методом:*

9.4.2.1 В случае отобранной ложкой пробы, сверлите цилиндрическую пробу в точке на расстоянии одной трети длины от основания к центру пробы, отбрасывайте стружку, полученную от поверхностного слоя пробы. В качестве альтернативы, удаляйте нижнюю треть цилиндрической пробы, используя режущий станок, и фрезеруйте всю оставшуюся поверхность. Для достаточного смягчения пробы для механической обработки может потребоваться термообработка.

9.4.2.2 В случае отобранной щупом пробы, получайте стружку из дискового сечения пробы сверлением или фрезерованием, как это описано в 11.2.2.

9.4.3 *Проба для анализа термическим методом:*

9.4.3.1 В случае отобранной щупом пробы с прикрепленными бобышками, отбейте одну из бобышек, чтобы получить часть для испытания.

9.4.3.2 В случае пробы, отобранной щупом с двойной толщиной, вырубите слиток из тонкой секции диска, чтобы получить часть для испытания. Для этого может потребоваться термообработка для смягчения пробы, если твердость пробы превышает приблизительно HRC 25 по Роквеллу.

9.4.3.3 В случае отобранной щупом пробы в форме диска с пальцами, отрежьте палец для получения части для испытания подходящей для анализа массы.

9.4.3.4 Особенная осторожность требуется в случае проб для определения углерода в низкоуглеродистых сталях, чтобы предотвращать загрязнение части для испытания во время приготовления. Для всех манипуляций используйте щипчики.

9.4.4 *Проба для анализа спектрохимическим методом:*

9.4.4.1 В случае отобранной ложкой пробы, срежьте основание цилиндрической пробы, используя абразивный режущий диск, чтобы получить пробу для анализа толщиной обычно 20 – 30 мм. Перед проведением анализа шлифуйте поверхность среза.

9.4.4.2 В случае отобранной щупом пробы, при необходимости, удаляйте любые бобышки или палец, затем фрезеруйте или зачищайте поверхность диска, чтобы обнажить представительную поверхность пробы. Количество удаляемого материала должно определяться химическим составом конкретной стали и условиями отбора пробы. Толщина удаляемого слоя обычно составляет 1 – 2 мм. В случае образца, отобранного щупом с двойной толщиной, подготавливайте толстое сечение диска.

9.4.4.3 В случае проб сталей, содержащих свинец, закрывайте оборудование, используемое для подготовки поверхности, и дополняйте его устройством для отвода пыли. (**Предупреждение** — Металлические опилки, возникающие при обработке поверхности содержащих свинец сталей, а также пыль, оседающая в фильтрующих системах, должны собираться и утилизироваться безопасным образом в соответствии с местными нормативами для содержащих свинец отходов.)

9.5 Отбор пробы и подготовка проб для определения содержания кислорода:

9.5.1 *Методы отбора проб:*

9.5.1.1 Методы отбора пробы жидкой стали для определения кислорода базируются на использовании имеющихся в продаже пробоотборных щупов. Основные особенности и разные типы щупов описываются в Приложении A1. Методы использования должны быть такими, чтобы

гарантировать, что операция отбора пробы не влияет на равновесие между кислородом и углеродом в расплаве. Важно не допускать загрязнения пробы и снимать все поверхностные окисления на каждом этапе подготовки пробы.

9.5.1.2 Малые отrostки отобранных щупом проб, такие как палец или бобышка, обычно не подходят для подготовки части для испытания без поверхностного окисления. Может быть приемлемым получаемый штамповкой слиток из пробы, отобранной щупом с двойной толщиной. Для некоторых прикладных задач может быть предпочтительнее получать пробу большей массы, используя пробоотборный щуп, наполняемый под действием силы тяжести.

9.5.2 Подготовка части для испытания:

9.5.2.1 Снимайте продукты окисления с поверхности отобранной щупом пробы затиркой, которая не вызывает перегрева.

9.5.2.2 Отрезайте слой от дисковой пробы, затем вырезайте из этого слоя часть для испытания в форме куба массой, подходящей для анализа.

9.5.2.3 Размещайте часть для испытания в оправку из нержавеющей стали или какое-либо другое устройство, прочно ее удерживающее, и зачищайте каждую поверхность, используя бархатный напильник или зачищайте все поверхности, используя охлаждаемую водой абразивную среду из карбида кремния. Для всех манипуляций используйте щипчики.

9.5.2.4 Погружайте часть для испытания в ацетон и сушите на воздухе или воздействием низкого вакуума. Сразу же проводите анализ. Между подготовкой пробы и анализом не должно быть никакой задержки.

9.6 Отбор проб и подготовка пробы для определения водорода:

9.6.1 Общие положения:

9.6.1.1 Методы отбора проб жидкой стали для определения водорода базируются на использовании имеющихся в продаже щупов. Главные особенности и различные типы таких щупов описываются в Приложении A2. Используемые методы должны минимизировать и контролировать быструю диффузию водорода из пробоотборного щупа, которая возникает во время хранения пробы и при подготовке части для испытания. Потери за счет диффузии при температуре окружающего воздуха могут быть большими, особенно из проб малых диаметров.

9.6.1.2 Отобранная щупом проба не должна содержать трещин и пористости поверхности, а также не должна содержать влаги, в частности, от захваченной воды. Состояние части для испытания может сильно влиять на результаты анализа. Методы анализа могут отличаться по своей чувствительности из-за присутствия в пробе воды. Если используется всасывающий пробоотборный щуп, метод работы должен быть таким, чтобы не допускать попадания в пробу влаги.

9.6.1.3 Выбор метода отбора пробы зависит от температуры расплава, метода анализа и требуемой точности аналитического метода. Эти зависимости нужно исследовать, чтобы определять подходящий метод для конкретного сталелитейного производства, который будет давать пробы требуемого качества. Нужно строго соблюдать все методические нюансы, чтобы получать стабильное качество анализа.

9.6.1.4 На всех этапах, следующих за отбором пробы, а также во время хранения и подготовки пробы важно поддерживать пробу, отобранную щупом, и часть для испытания при такой низкой температуре, насколько это возможно. Пробу следует хранить в охлаждающей среде, для этого подходит либо жидкий азот, либо смесь ацетона и твердой углекислоты в виде шлама.

9.6.1.5 Отобранная щупом проба и часть для испытания должны поддерживаться в холодном состоянии во время резки пробы и во время подготовки части для испытания. Охлаждение может выполняться либо погружением в воду, доведенную до температуры замерзания, либо, что предпочтительно, в охлаждающую среду. Удаляйте любую влагу, присутствующую на поверхности части для испытания после охлаждения; погружайте часть для испытания в ацетон; затем сушите в условиях низкого вакуума в течение нескольких секунд.

9.6.1.6 Отбраковывайте пробы, которые неправильно охлаждались или хранились.

9.6.1.7 Подготовка поверхности части для испытания затиркой должна быть минимальной, только для удаления всех продуктов окисления и поверхностных дефектов.

9.6.1.8 Анализируйте часть для испытания сразу же после подготовки.

9.6.2 Методы отбора пробы:

9.6.2.1 В продаже имеется ассортимент пробоотборных щупов, предназначенных для получения проб в форме штифтов или карандашей различных диаметров (см. Приложение A2). Используйте выбранный пробоотборный щуп в соответствии с инструкциями производителя.

9.6.2.2 Важно, чтобы проба, отобранная щупом, охлаждалась в воде, доведенной до температуры замерзания, и чтобы вода интенсивно и непрерывно перемешивалась во время охлаждения. Не должно быть никаких задержек, и охлаждение должно происходить не позднее, чем через 10 с после отбора пробы. Чтобы получить быстрое охлаждение, быстро удалите силикатную оболочку, используемую в качестве изложницы пробы.

9.6.2.3 Когда проба достаточно охлаждена, погружайте ее в охлаждающую среду для хранения и транспортировки в лабораторию.

9.6.2.4 Если щуп предназначен для захвата диффундирующего водорода, закаливайте его для возможности соответствующего охлаждения при использовании.

9.6.3 Подготовка части для испытания:

9.6.3.1 Вырезайте часть для испытания, достаточную для анализа массы, из центральных сечений отобранной щупом пробы. Резку нужно выполнять таким образом, чтобы минимизировать нагрев пробы. При резке используйте обильный поток охлаждающей жидкости или часто охлаждайте пробу, или используйте сочетание этих двух методов для охлаждения.

ПРИМЕЧАНИЕ 5 — Резка без нагрева образца может сопровождаться быстрым отбитием кусков от отобранной щупом пробы ручным или гидравлическим инструментом для перерезания болтов.

9.6.3.2 Подготавливайте поверхность части для испытания шлифованием напильником, дробеструйной обработкой, травлением кислотой или мокрой шлифовкой. Если используется зачистка напильником, делайте это вручную бархатным напильником. Если используется дробеструйная обработка, дробеструйная установка должна резервироваться исключительно для этой цели, чтобы избежать загрязнения абразивом. Если используется шлифовка, необходимо часто охлаждать часть для испытания. При использовании любого из перечисленных методов обработки поверхности трудно предотвратить нагрев образца. Если часть для испытания хорошего качества, подготовки поверхности с использованием этих методов не требуется.

9.6.3.3 Обезжиривайте часть для испытания погружением в ацетон, высушиванием в условиях низкого вакуума и сразу же подвергните анализу. В качестве альтернативы, подготавливайте часть для испытания погружением в пропанол-1 (изопропиловый спирт) и затем сушите диэтиловым эфиром.

10. Чугун в болванках

10.1 Общие положения:

10.1.1 Приведенные ниже методы относятся к отбору проб чугуна из доменных печей при производстве простых форм литья, известного как болванки, обычно в форме двойных ромбов или других аналогичных форм. Различные типы чугуна в болванках классифицируются в ISO 9147. При производстве литого чугуна можно использовать другие типы чугуна, например, чугун, произведенный в вагранках или в электрических плавильных печах.

10.1.2 При отборе представительных проб из чугуна в болванках проявляйте особую осторожность.

10.2 Дробная выборка:

10.2.1 *Число приращений* — Гарантируйте, что число болванок, отбираемых в качестве дробных проб, является представительным для данной группы или партии. В случае партии, поставляемой навалом, если иное не согласовано между поставщиком и заказчиком, минимальное число болванок, отбираемое из партии, должно соответствовать ISO 9147 (см. Таблицу 1).

10.2.2 Методы:

10.2.2.1 Во время операций разгрузки или погрузки, или любых других перемещений партии, отбирайте болванки как дробные пробы через приблизительно равные интервалы времени или массы.

10.2.2.2 В случае, когда партия поставляется в вагонах или грузовиках, места отбора пробы должны задаваться в определенном порядке, например: из пяти положений, одно в центре вагона и четыре других на расстоянии одной шестой от каждого из углов вагона по двум диагоналям.

10.2.2.3 В случае штабеля, протягивайте в штабель канат, имеющий определенное число узлов, и отбирайте болванки, касающиеся этих узлов. Повторяйте операцию до тех пор, пока не будет получено требуемое количество болванок.

10.2.2.4 Когда доступ ко всей поверхности штабеля отсутствует, или когда это небезопасно, точки отбора проб должны задаваться в определенном порядке на поверхности штабеля.

10.2.2.5. В качестве альтернативы, используйте механическую лопату для получения ряда дополнительных проб из позиций в штабеле, выбранных случайно. Из каждой дополнительной пробы случайным образом отбирайте одну болванку.

Таблица 1. Минимальное количество болванок, отбираемое при дробной выборке из партии чугуна в болванках в качестве дробных проб

Партия, тонны	Количество болванок
< 10	9
10–20	11
20–40	12
40–80	14
80–160	16
160–300	18
300–600	21
> 600	24

10.2.3 Партия смешанных чугунных болванок:

10.2.3.1 Партия чугуна в болванках может содержать ряд различных групп чугуна в болванках, полученного из разных источников. Если в партии можно отличить болванки разной формы и размера, должна выполняться визуальная оценка для определения пропорций каждого типа присутствующих в партии чугунных болванок.

10.2.3.2 Затем дробные пробы должны отбираться из каждого типа чугунных болванок в партии, чтобы составить отдельные дополнительные пробы болванок для получения средневзвешенного анализа данной партии.

10.3 Подготовка пробы для анализа:

10.3.1 Общие положения:

10.3.1.1 Если болванки, отобранные как дробные пробы, содержат остаточный магнетизм, приобретенный в результате их погрузки и разгрузки магнитными захватами, размагничивайте их с использованием размагничивающей катушки, чтобы предотвратить разделение крупных и мелких частиц при сверлении.

10.3.1.2 Чтобы получить стружку механической обработкой, сверлите с низкой скоростью (100 – 150 об./мин), используя только что заточенный инструмент, и регулируйте скорость и подачу, чтобы получать стружку одинакового размера с минимумом мелкого материала. Для получения стружки подходит сверло диаметром 12 – 14 мм. Часто затачивайте сверло и избегайте перегрева как образца, так и инструмента.

10.3.1.3 Для некоторых типов чугуна (например, кислородно-конвертерный чугун) может потребоваться использовать твердосплавное сверло из карбида вольфрама.

10.3.1.4 Стружка должна быть настолько это возможно твердой и компактной, чтобы предотвращать смятие и потерю графита. Диапазон размера частиц стружки, предназначенной для определения углерода, должен быть 1 – 2 мм.

10.3.1.5 Не используйте фрезерование из-за большой пропорции получающихся мелких частиц.

10.3.1.6 Не мойте подготовленную пробу растворителем и не обрабатывайте ее магнитно из-за опасности изменения распределения металла и графита.

10.3.2 *Проба для анализа химическим методом* — Подготавливайте каждую из дробных проб, используя один из перечисленных ниже методов.

10.3.2.1 Если чугун поддается механической обработке, чистите поверхность болванки, используя шлифовку, в точке, находящейся на середине длины и ширины, чтобы обнажить металлическую поверхность площадью не менее 50 мм в диаметре. Сверлите отверстие через поперечное сечение болванки и прекращайте сверление в точке, находящейся на расстоянии приблизительно 5 мм от противоположной поверхности. При необходимости, сверлите дополнительное отверстие, параллельное первому отверстию. (См. Рис. 3 (а), Рис. 3 (b), Рис. 3 (c) и Рис. 3 (d).)

10.3.2.2 Если чугун не поддается механической обработке, разбивайте болванку в точке, находящейся на середине длины. Отбивайте куски от поверхности разлома, дробите эти куски до частиц размером приблизительно 5 мм, затем измельчайте, используя вибромельницу, до частиц размером менее 150 мкм.

10.3.2.3 Смешивайте равные количества материала, полученного от каждой болванки. Из этой смеси получите пробу достаточной массы для анализа квартованием.

10.3.2.4 В качестве альтернативы, анализируйте материал, полученный из каждой болванки, отдельно, чтобы получить среднее значение для партии.

10.3.3 Проба для анализа термическим методом:

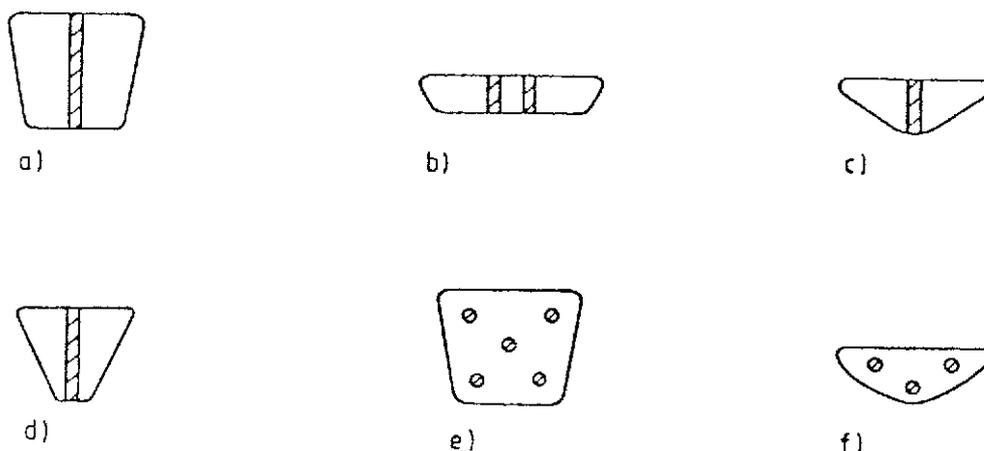


Рис. 3. Точки отбора проб для чугуных болванок

10.3.3.1 Чтобы подготовить пробу в виде стружки или фрагментов из чугуна, поддающегося механической обработке, в центре каждой болванки и на противоположных поверхностях сверлите отверстие диаметром 12 – 14 мм. Удаляйте окалину или другие включения вокруг отверстий с обеих сторон болванки. Затем сверлите другое отверстие, имеющее одну ось с первым, диаметром 20 – 24 мм, чтобы получить большие стружки размером приблизительно 1 – 2 мм.

10.3.3.2 Чтобы подготовить пробу в виде стружки или фрагментов из чугуна, не поддающегося механической обработке, получите небольшие куски болванки, как это описано в 7.4.2.1, и затем дробите эти куски, используя ударную ступку, до частиц размером приблизительно 1 – 2 мм.

10.3.3.3 Смешивайте равные количества материала, полученного от каждой болванки. Из этой смеси получайте пробу достаточной массы для анализа квартованием.

10.3.3.4 В качестве альтернативы, анализируйте материал, полученный из каждой болванки, отдельно, чтобы получить среднее значение для партии.

10.3.3.5 Чтобы приготовить пробы в форме твердой массы, отрезайте слой толщиной приблизительно 3 мм от всего сечения болванки в точке, находящейся на середине длины, и зачищайте края шлифованием. Из этого слоя вырезайте куски в точках, положение которых показано на Рис. 3 (е) или Рис. 3 (f), чтобы составить части для испытания подходящей для анализа массы.

В качестве альтернативы, разрежьте пилой или разбивайте болванку в точке, находящейся на середине ее длины. Используя инструмент для кольцевого сверления, просверлите либо три, либо пять отверстий в точках, соответствующих положениям, показанным на Рис. 3 (е) и Рис. 3 (f), чтобы получить штифты диаметром приблизительно 3 мм. Разбейте эти штифты на куски, чтобы составить части для испытания подходящей для анализа массы.

10.3.3.6 Анализируйте представительное число частей для испытания, чтобы получить среднее значение для каждой болванки.

11. Изделия из литого чугуна

11.1 Общие положения:

11.1.1 Местоположение и метод отбора лабораторной пробы для изделий из литого чугуна должны согласовываться между поставщиком и заказчиком и соответствовать одному из методов, описанных в приведенных ниже параграфах.

11.1.2 Пробу можно отбирать из тестового стержня или блока, отлитых для проведения механических испытаний.

11.1.3 Особую осторожность соблюдайте, чтобы гарантировать сбор представительных проб для изделий из литого чугуна. Могут присутствовать различия в химическом составе, в частности, в содержании углерода, серы, фосфора, марганца и магния, между отобранной пробой и литьем или отливками в целом. Разделенные элементы могут концентрироваться в направлениях к верхним поверхностям литья и под литейными стержнями. При отборе лабораторной пробы этих зон следует избегать. Поперечные размеры и зоны различного нагрева или охлаждения требуют особого внимания. Необходим тщательный анализ стратегии отбора проб для высокофосфористого чугунного машинного литья, обрабатываемого фрезами чугуна и ковкого чугуна. Особое внимание обращайтесь при отборе проб серого чугуна, чтобы проба была представителем химического состава изделия, особенно если предполагается расслоение.

11.1.4 Пробы, полученные для изделий из литого чугуна, содержащего свободный графит, не могут точно анализироваться с использованием атомно-эмиссионных методов или методов рентгеновской флуоресцентной спектроскопии. В таких случаях предпочтительно использовать другие методы анализа, получая соответствующие пробы, как это описано в 11.2.2 и 11.2.3.

11.2 Отбор проб и подготовка проб:

11.2.1 Общие положения:

11.2.1.1 Отбирайте пробы и подготавливайте пробу в соответствии с маркой чугуна, типом литья и методом, выбранным для анализа.

11.2.1.2 Чистите изделие для пробы или лабораторную пробу с использованием проволочной щетки, шлифовки или дробеструйной обработки, чтобы удалить прилипшие частицы песка и обнажить зоны металлической поверхности. Убедитесь, что и внутренняя, и наружная поверхности полых отливок чистые.

11.2.2 Пробы для анализа химическим методом:

11.2.2.1 Чтобы получить стружку, сверлите или обрабатывайте образец на токарном станке с низкой скоростью (100 – 150 об./мин), используя высокопрочный инструмент из карбида вольфрама, регулируя скорость и подачу, чтобы получать стружку одинакового размера с минимальным количеством мелких частиц. Соблюдайте осторожность, чтобы не перегреть ни пробу, ни инструмент. При использовании сверла с твердосплавной пластиной существует опасность поломки инструмента, в этом случае стружку нужно выбрасывать. Фрезерование не применяется вследствие образования большого количества мелких частиц.

11.2.2.2 Стружка должна быть, насколько это возможно, твердой и компактной и иметь массу приблизительно 10 мг,

чтобы предотвращать разрушение графита. Не мойте стружку растворителем и не обрабатывайте ее магнитно из-за опасности изменения распределения металла и графита. Для получения стружки сверлением подходит инструмент диаметром 10 мм. Диапазон размера стружки, предназначенной для определения углерода или азота, должен быть приблизительно 1 – 2 мм.

11.2.2.3 Если механическая обработка непрактична, разбивайте пробу на куски и размалывайте куски в ударной ступке или вибромельнице для получения анализируемой пробы достаточной массы с размером частиц менее 150 мкм. Используйте этот метод, только когда можно продемонстрировать, что пульверизация не приведет к загрязнению пробы.

11.2.2.4 Для серых чугунов получайте стружку из центрального сечения отливки, то есть из зоны, которая представляет приблизительно одну треть полного сечения отливки. Не используйте стружку, полученную от поверхности в литом состоянии. Когда возможно и в зависимости от формы отливки, получайте стружку сверлением отливки в нескольких местах. Смешивайте полученную таким образом стружку при составлении анализируемой пробы. Для отливок с большим сечением может оказаться непрактичным просверливать отливку насквозь. В этом случае просверливайте сечение отливки наполовину. В случае полый отливки, такой как труба, просверливайте стенку трубы насквозь на каждом конце и в середине, причем оси этих трех отверстий должны располагаться под углом 120° друг к другу. В случае большой отливки получайте лабораторную пробу диаметром 3 – 5 мм, используя инструмент для кольцевого сверления. Разбивайте пробу на маленькие куски и измельчайте пробу, используя ударную ступку или вибромельницу, для получения анализируемой пробы достаточной массы с размером частиц менее 150 мкм.

11.2.2.5 Для поддающихся измельчению чугунов, если это возможно, получайте пробу прежде, чем выполнять обработку отжигом. Отжиг вызывает разделение. Важно, чтобы проба, отбираемая из отожженной отливки, представляла полное поперечное сечение отливки. Особенная осторожность требуется при получении пробы из отливки с переменной толщиной в сечении. Если должен анализироваться отожженный материал, с помощью станка снимайте все поперечное сечение, разбивайте на куски, измельчайте куски в ударной ступке или дисковой мельнице. Разделяйте крупную и мелкую фракции, используя сито 150 мкм, и определяйте массу каждой фракции. Тщательно перемешивайте каждую фракцию отдельно, и взвешивайте пропорциональные количества, чтобы получить представительную пробу для анализа.

ПРИМЕЧАНИЕ 6 — Изделия из поддающегося фрезерованию чугуна особенно подвержены разделению сульфида марганца, когда отношение марганца к сере превышает 2:1.

11.2.2.6 Для белых и легированных чугунов можно получать пробу сверлением, как это описано в 11.2.2.4. Если сверление непрактично, отрезайте от изделия для пробы или от лабораторной пробы тонкие слои, предпочтительно через все поперечное сечение, используя пилу или, при необходимости, абразивный режущий диск. Если используется абразивный режущий диск, удаляйте любую зону, подвергшуюся воздействию тепла. Разбивайте пробу на куски и измельчайте, используя ударную ступку или вибромельницу, для получения анализируемой пробы достаточной массы с размером частиц менее 150 мкм.

11.2.3 *Проба в форме твердой массы для анализа термическим методом:*

11.2.3.1 Отрезайте от изделия для пробы или от лабораторной пробы тонкий слой, как это описано в 11.2.

11.2.3.2 В случае большой отливки получайте пробу для анализа диаметром 3 – 5 мм, используя инструмент для кольцевого сверления. Отбивайте от образца куски или разрежьте его пилой, чтобы получить ряд частей для испытания подходящей для анализа массы. Анализируйте представительное число кусков и получайте среднее значение. Масса кусков, отбираемых в качестве части для испытания, должна быть не менее 0,3 г.

11.2.4 *Проба для анализа спектрохимическим методом:*

11.2.4.1 Используйте пилу или абразивный режущий диск, чтобы отрезать пробу подходящего размера от изделия для пробы или лабораторной пробы.

11.2.4.2 Подготавливайте поверхность разреза шлифовкой, используя шлифовальный станок с фиксированной головкой или выполняйте ленточную шлифовку, или используйте оба эти метода. Во избежание перегрева используйте воздушное охлаждение. Не применяйте смазочно-охлаждающие жидкости.

ПРИМЕЧАНИЕ 7 — Для подготовки поверхности шлифовальный станок с фиксированной головкой предпочтительнее подвесного станка, последний тип оборудования может не формировать плоской поверхности на анализируемой пробе.

11.2.4.3 Метод, выбираемый для переплавки, должен производить пробу со структурой белого чугуна, отлитую в изложнице. Особое внимание нужно уделять тому, чтобы избегать потерь элементов.

12. Изделия из стали

12.1 *Общие положения:*

12.1.1 Местоположение и метод отбора лабораторной пробы из изделия для пробы должны согласовываться между поставщиком и заказчиком, и поставщик должен использовать один из методов, перечисленных в излагаемых ниже параграфах.

12.1.2 Лабораторная проба может отбираться из изделия для пробы в месте, указанном в стандарте на изделие для выбора материала, используемого для механических испытаний. См. также ISO 14284.

12.1.3 Специальные обсуждения относятся к отбору проб и подготовке проб изделий из стали, содержащей свинец (12.5) и изделий из стали для определения кислорода (12.6) и водорода (12.7).

12.2 *Отбор лабораторной пробы из литого изделия:*

12.2.1 Из отливки большого сечения получайте пробу в форме стружки в точке, находящейся на середине между наружной частью и центром сечений, путем сверления параллельно оси. Если это невозможно осуществить практически, получайте пробу сверлением сечения сбоку и собирайте стружку, которая представляет часть сечения в середине между наружной частью и центром.

12.2.2 В качестве альтернативы и если требуется проба в форме твердой массы, вырезайте пробу от изделия, используя станок или газовый резак, в половину или четверть поперечного сечения изделия.

12.3 *Отбор лабораторной пробы из ковеного изделия:*

12.3.1 *Общие положения:*

12.3.1.1 Для прокатного изделия выполняйте процесс выбора лабораторной пробы на сечении изделия, перпендикулярном направлению прокатки и на одном конце изделия.

12.3.1.2 Методы получения пробы для анализа в форме твердой массы или стружки иллюстрируются далее со ссылкой на изделия, имеющие различные поперечные сечения.

12.3.2 *Профили:*

12.3.2.1 Отрежьте от изделия для пробы пробу поперек тонким слоем.

12.3.2.2 Чтобы получить пробу в форме твердой массы, отрежьте от лабораторной пробы кусок подходящего размера для выбранного метода анализа.

12.3.2.3 Чтобы получить пробу в форме стружки, фрезеруйте всю зону поперечного сечения лабораторной пробы. Если фрезерование непрактично, можно использовать сверление, но оно не рекомендуется для неуспокоенной (кипящей) стали. Наиболее подходящее положение сверления зависит от формы сечения следующим образом:

12.3.2.4 Для сечений симметричной формы (например, биллет, круг, сляб) получайте стружку сверлением поверхности поперечного среза в направлении, параллельном продольной оси в точках в середине между центральной линией и краями (см. Рис. 4 (a) и Рис. 4 (b)).

12.3.2.5 Для сечений сложной формы, например, углов, тройников, швеллеров или балок, получайте стружку сверлением в точках, показанных на Рис. 4 (c), Рис. 4 (d), Рис. 4 (e), Рис. 4 (f) и Рис. 4 (g), оставляя зазор вокруг сверла не менее 1 мм.

12.3.2.6 Для рельсов получайте стружку, просверливая отверстие диаметром 20 – 25 мм в головке рельса в середине между центральной линией и краем рельса (см. Рис. 4 (h) и Рис. 4 (j)).

12.3.2.7 Когда сверление в торце или в поверхности среза сечения непрактично, получайте стружку сверлением от поверхности перпендикулярно главной оси.

12.3.3 *Плиты или слябы* — Вырезайте лабораторную пробу подходящего для анализа размера в форме твердой массы или стружки в точке, находящейся между центральной линией и наружным торцом плиты. В примере, показанном на Рис. 4 (k), лабораторная проба имеет ширину 50 мм. Где это непрактично, отбирайте пробу в положении, согласованном между поставщиком и заказчиком, чтобы проба представляла состав плиты.

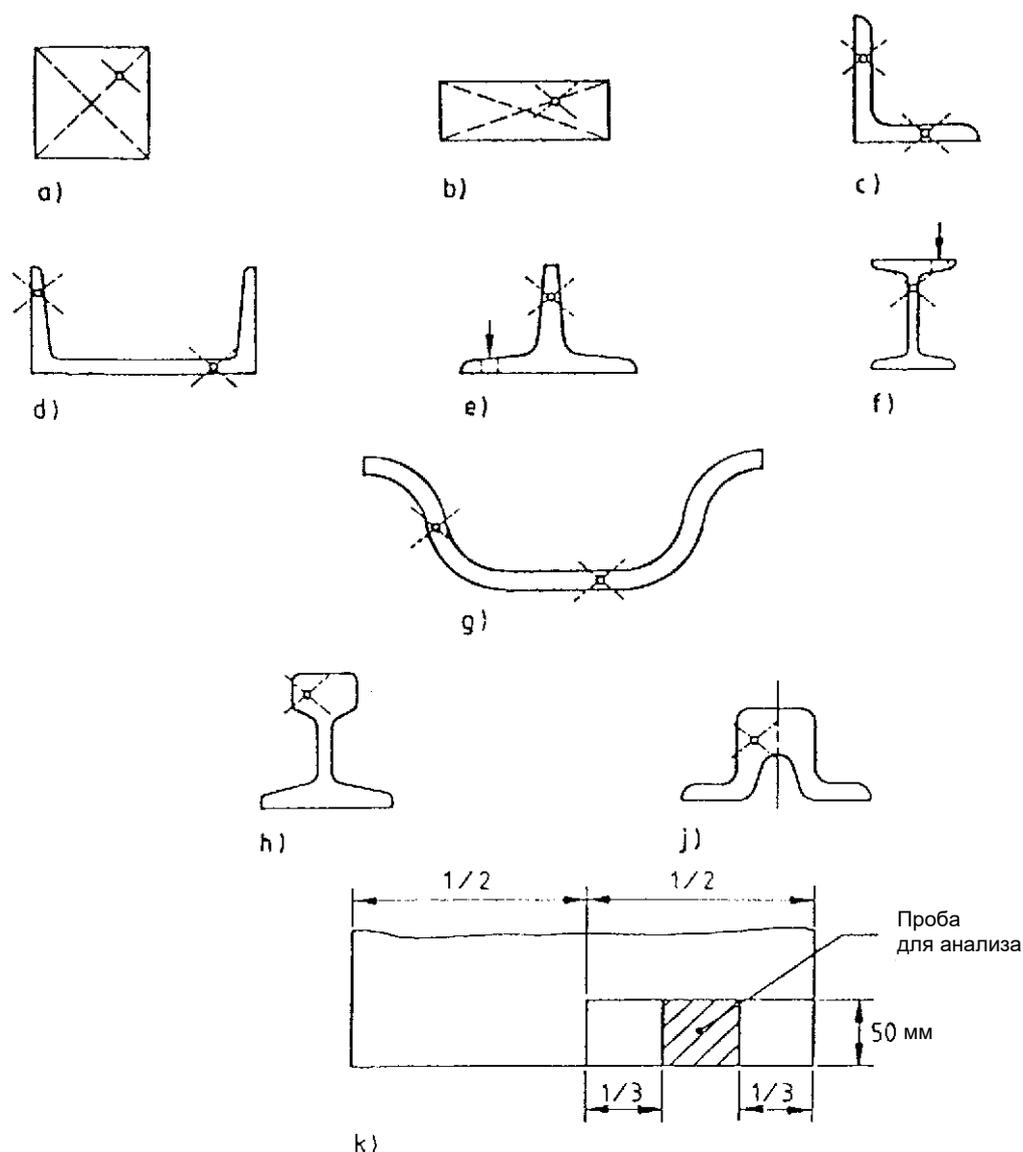


Рис. 4. Точки отбора проб для стальных сечений

12.3.4 *Мелкосортные профили, бруски, стержни, листы, полосы и проволока:*

12.3.4.1 Если изделие для пробы имеет достаточную площадь поперечного сечения, чтобы получить лабораторную пробу и пробу для анализа, отрежьте поперечный тонкий слой, как это описано в 12.3.2.

12.3.4.2 Если изделие для пробы имеет недостаточную площадь поперечного сечения для обработки на станке, например, тонкий лист, полоса, проволока, фрезеруйте совокупность поперечных сечений, получаемую либо путем связывания материала, разрезанного на подходящие длины, либо путем складывания.

12.3.4.3 Для листа или полосы, если направление прокатки неизвестно, берите длины полосы в двух направлениях под прямыми углами и составляйте результирующие пробы.

12.3.5 *Патрубки и трубы* — Отбирать пробы нужно одним из перечисленных ниже методов:

12.3.5.2 Отрежьте пробу в положении 90° от сварного шва на свариваемом изделии.

12.3.5.2 Отрежьте трубу поперек и обрабатывайте поверхность среза на токарном или фрезерном станке, чтобы получить пробу в форме стружки. Трубы с тонким сечением могут перед обработкой сплющиваться.

12.3.5.3 Просверливайте стенку патрубка или трубы в нескольких местах по окружности, чтобы получить пробу в форме стружки.

12.4 *Подготовка пробы:*

12.4.1 *Общие положения* — Методы, используемые для подготовки проб изделий из стали, должны соответствовать общим требованиям, изложенным в 6.4. Специальные требования, подлежащие рассмотрению, перечислены ниже.

12.4.2 *Проба в форме стружки:*

12.4.2.1 Стружка, полученная путем обработки на станке, должна быть достаточно мелкой, чтобы избежать или минимизировать необходимость последующего измельчения при подготовке пробы для анализа. Размер стружки должен быть таким, чтобы масса отдельной стружки составляла приблизительно 10 мг (100 стружек/г) для нелегированной и низколегированной стали, и приблизительно 2,5 мг (400 стружек/г) для высоколегированной стали. Если размер стружек недостаточно мал для анализа, измельчайте их в ударной ступке.

12.4.2.2 Обрабатывайте на станке таким образом, чтобы избежать формирования мелкого материала. В случае, когда проба все же содержит мелкий порошок, то есть частицы размером менее приблизительно 50 мкм, отделяйте крупные частицы от мелких и определяйте массу каждой фракции. Взвешивайте пропорциональные части каждой фракции, чтобы получить представительную пробу для анализа.

12.4.2.3 Когда проба берется для определения азота, во время обработки пробы на станке могут возникать загрязнения стружки, вызванные атмосферным азотированием мелких частиц. Получайте пробу, обрабатывая лабораторную пробу на станке таким образом, чтобы, насколько это возможно, избежать получения частиц размером менее 50 мкм, и делайте это предпочтительно в атмосфере аргона.

12.4.2.4 Когда проба берется для определения углерода, и углерод присутствует в очень малых количествах, например, в сталях, не содержащих дефектов внедрения, стружка может загрязняться углеродистыми материалами, присутствующими в атмосфере или попадающими из других источников. Стружка должна храниться таким образом, чтобы предотвращалось загрязнение. В качестве альтернативы, приготавливайте часть для испытания в твердой форме, такой как слиток, полученный штамповкой.

12.4.3 *Проба для анализа в форме твердой массы:*

12.4.3.1 В случае изделий с тонким профилем, таких как полосы или листы, получайте части для анализа термическим методом, высекая малые куски от краев изделия. В качестве альтернативы, путем штамповки получайте слитки толщиной 4 – 6 мм.

12.4.3.2 Когда для атомно-эмиссионного спектрометрического анализа используются пробы изделия толщиной приблизительно 1,5 мм или меньше, необходимо снижать местный нагрев, который возникает при электрическом разряде. Например, края пробы могут электрически свариваться в небольшой блок из стали, или проба может вставляться в другой материал, такой как олово, оставляя поверхность открытой.

12.5 *Отбор проб из стали, содержащей свинец:*

12.5.1 Соблюдайте осторожность, чтобы минимизировать образование пыли в процессе всех операций по отбору и подготовке проб. (**Предупреждение** — Мелкая металлическая стружка, возникающая в результате обработки на станках и подготовки поверхности содержащих свинец сталей, а также пыль, собираемая фильтрующими системами, должны утилизироваться безопасным образом в соответствии с местными нормативами для содержащих свинец отходов.)

12.5.2 Отбирайте лабораторную пробу из изделия для пробы, отрезая ее с использованием пилы.

12.5.3 Получайте стружку фрезерованием с низкой скоростью, чтобы избежать перегрева пробы и формирования пыли.

12.5.4 Закрывайте оборудование, используемое для подготовки поверхности пробы, анализируемой спектрохимическим методом, и сочленяйте его с пылеотсасывающим устройством.

12.6 *Отбор и подготовка проб для определения кислорода:*

12.6.1 *Общие положения:*

12.6.2 Избегайте загрязнения пробы и удалите любые окисления поверхности на каждом этапе отбора и подготовки пробы.

12.6.2.1 Не дотрагивайтесь пальцами до части для испытания. Используйте пинцет (щипцы). Для сталей, содержащих очень низкое количество кислорода, <10 млн⁻¹, механически обрабатывайте часть для испытания в атмосфере инертного газа.

12.6.3 *Метод отбора проб* — Отбирайте пробу одним из описанных ниже способов:

12.6.3.1 Вырезайте лабораторную пробу требуемой формы, используя механическую или абразивную пилу. Проба может быть, например, в форме небольшой плиты или диска. Вручную или используя охлаждаемую водой абразивную пилу, вырезайте из пробы часть для испытания подходящей для анализа массы.

12.6.3.2 Вырезайте лабораторную пробу в форме среза толщиной 3 – 4 мм, шлифуйте поверхности пробы, используя бумагу, покрытую карборундовым абразивом с зернистостью 60 – 80, а затем обработайте инструментом для снятия заусенцев, инструментом с режущими зубьями, вращающимся со скоростью приблизительно 30 000 об./мин. Состояние поверхности пробы после подготовки должно быть гладким, с металлическим блеском и без дефектов. Чтобы получить часть для испытания подходящей для анализа массы, штампуйте из пробы слиток, используя пуансон диаметром 4 – 6 мм. Выполняйте операцию штамповки таким образом, чтобы часть для испытания падала прямо в контейнер, который можно закрыть крышкой или пробкой.

ПРИМЕЧАНИЕ 8 — Если поверхность пробы обрабатывается с использованием охлаждаемой водой карборундовой абразивной среды, никакой дальнейшей подготовки поверхности не требуется перед штамповкой части для испытания.

12.6.3.3 Вырезайте лабораторную пробу прямоугольной формы сечением приблизительно 10 мм и длиной 100 мм. Обрабатывайте пробу на токарном станке со скоростью примерно 1000 об./мин до диаметра приблизительно 7 мм, продолжайте обточку с контролируемой скоростью подачи примерно 0,1 – 0,15 мм/об. при скорости 800 – 1000 об./мин, чтобы уменьшить диаметр образца до 6 мм. Состояние поверхности пробы после обработки должно быть гладким, с металлическим блеском и без дефектов. Во время финальной стадии процесса доводки не используйте смазочно-охлаждающую жидкость. Используя ручную пилу, вырезайте из обработанной на токарном станке пробы часть для испытания подходящей для анализа массы.

12.6.4 Подготовка части для испытания:

12.6.4.1 Помещайте часть для испытания в оправку из нержавеющей стали или какое-либо другое устройство, прочно удерживающее часть для испытания. Обрабатывайте часть для испытания, используя бархатный напильник.

12.6.4.2 Если часть для испытания была получена методом, описанным в 12.6.3.3, цилиндрическая поверхность части для испытания должна быть достаточно гладкой, чтобы ее не нужно было обрабатывать напильником, но каждую из двух торцевых поверхностей следует подготавливать, используя напильник. Погружайте часть для испытания в ацетон и высушивайте ее на воздухе или в условиях низкого вакуума, и сразу анализируйте.

12.6.4.4 Между подготовкой части для испытания и анализом не должно быть никаких задержек.

12.7 Отбор и подготовка проб для определения водорода:

12.7.1 Общие положения:

12.7.1.1 Должны выбираться методы, минимизирующие и контролируемые быструю диффузию водорода из пробы, которая возникает в процессе отбора, хранения пробы и подготовки части для испытания. Проба не должна иметь трещин и пористости поверхности, и не должна содержать влагу. Состояние части для испытания может сильно влиять на аналитические измерения. Методы анализа могут в присутствии воды изменять свою чувствительность.

12.7.1.2 Строго выполняйте методические указания, чтобы получить постоянное качество анализа.

12.7.1.3 Потери водорода из пробы вследствие диффузии при температуре окружающей среды могут быть велики, особенно из проб с тонкими поперечными сечениями. Храните лабораторную пробу и часть для испытания при как можно более низкой температуре на всех этапах отбора, хранения и подготовки образца. Храните образец в охлаждающей среде, для этой цели подходит либо жидкий азот, либо смесь ацетона и твердой углекислоты.

12.7.1.4 При резке пробы и во время подготовки части для испытания сохраняйте пробу и часть для испытания в холодном состоянии. Либо используйте большой поток смазочно-охлаждающей жидкости во время всех операций механической обработки, либо часто охлаждайте пробу и часть для испытания, либо используйте комбинацию этих двух методов. Охлаждайте либо погружением в воду, доведенную до температуры замерзания, либо, что предпочтительнее, погружением в охлаждающую среду. Пробы большого сечения

помещайте в твердую углекислоту таким образом, чтобы гарантировать хороший тепловой контакт между пробой и твердой углекислотой. Во время интервалов между механической обработкой храните грубо обрезанные куски в охлаждающей среде.

12.7.1.5 Удаляйте любую влагу, присутствующую на поверхности части для испытания после охлаждения. Погружайте часть для испытания в ацетон и затем высушивайте ее в течение нескольких секунд под действием низкого вакуума.

12.7.1.6 Отбраковывайте пробы, которые неправильно охлаждались или хранились.

12.7.1.7 Обработанная абразивом поверхность части для испытания должна храниться таким образом, чтобы требовалась минимальная обработка для удаления продуктов окисления и поверхностных дефектов.

12.7.1.8 Анализируйте часть для испытания сразу же после подготовки.

12.7.2 Методы отбора образцов:

12.7.2.1 Из литого изделия получайте пробу подходящего размера, используя инструмент для кольцевого сверления.

12.7.2.2 Из готового изделия или большой поковки с помощью пилы или абразивного режущего диска получайте лабораторную пробу в месте, расположенном на половине ширины от центральной линии изделия. Чтобы получить пробу для анализа, из лабораторной пробы вырезайте кусок размером, подходящим для обработки на токарном станке.

12.7.2.3 Храните пробу в охлаждающей среде.

12.7.3 Подготовка части для испытания:

12.7.3.1 Вырезайте из пробы часть для испытания подходящей для анализа массы таким образом, чтобы минимизировать нагрев пробы, затем часто ее охлаждайте.

12.7.3.2 Подготавливайте поверхность части для испытания, обрабатывая ее напильником, обдувкой металлическим порошком или легкой шлифовкой. Если используется обработка напильником, обрабатывайте поверхность вручную бархатным напильником. Если используется обдувка металлическим порошком, станок должен предназначаться только для этой цели, чтобы не допускать загрязнения части для испытания загрязненным металлическим порошком. Если используется шлифовка, часто охлаждайте часть для испытания. Трудно предотвратить нагрев пробы, когда используется любой из этих методов подготовки поверхности. Если часть для испытания хорошего качества, может не потребоваться обработки поверхности этими методами.

12.7.3.3 Обезжиривайте часть для испытания, погружая ее в ацетон, высушивайте воздействием неглубокого вакуума в течение нескольких секунд, затем сразу анализируйте. В качестве альтернативы, подготавливайте часть для анализа погружением в пропанол-2 (изопропиловый спирт) и затем высушивайте ее диэтиловым эфиром.

13. Ключевые слова

13.1 Отливки; образец чугуна; выборочная партия; образец стали.

ДОПОЛНЕНИЯ

(Обязательная информация)

A1. ЩУПЫ ДЛЯ ВЗЯТИЯ ПРОБЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ С ЖИДКИМ ЧУГУНОМ И СТАЛЬЮ

A1.1 Общие положения

A1.1.1 Одноразовые щупы для отбора проб из жидкого чугуна и стали состоят из небольших изложниц, изготавливаемых из штампованной стали, керамического материала или кварцевых трубок и монтируются в толстостенных защитных картонных гильзах.

A1.1.2 В продаже имеется ассортимент различных типов пробоотборных щупов. Основные особенности описываются в приведенных ниже параграфах, а иллюстративные примеры приводятся на Рис. A1.1 – A1.6. Приведенные в этом приложении размеры даются только для справки.

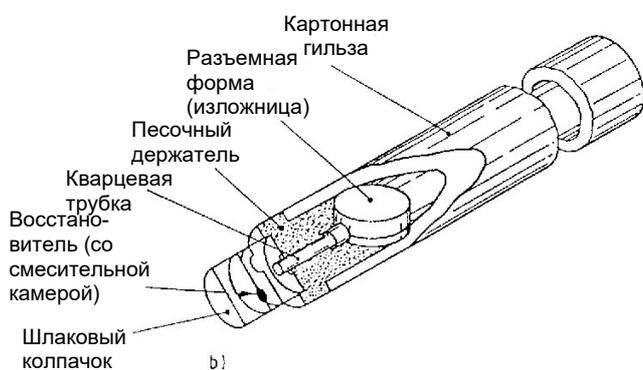
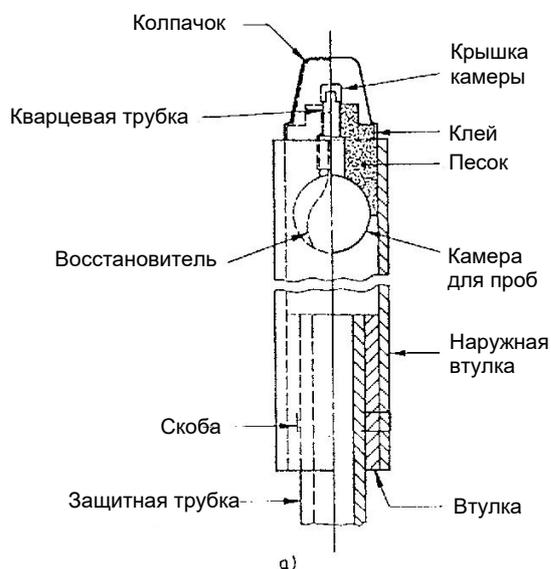


Рис. A1.1. Примеры погружных щупов, заполняемых под действием ферростатического давления, (а) с восстановителем в камере для проб и (б) с восстановителем в отдельной смесительной камере

A1.2 Погружные пробоотборные щупы

A1.2.1 Погружные щупы можно вставлять в плавку либо вручную, либо механическими средствами, используя трубку (фурму) из стали, вставленную в гильзу или прикрепленную непосредственно к узлу щупа. Время погружения варьируется в зависимости от конструкции щупа и условий отбора пробы, в частности, от температуры расплава, но обычно составляет 3 – 8 с.

A1.2.2 Фурма устроена таким образом, что воздух из полости изложницы и газы, образующиеся при горении картонной гильзы, могут легко удаляться. Рычаг управления помогает манипулировать фурмой во время погружения и выемки.

A1.2.3 Когда отбор пробы выполняется из ковша и сосудов вторичной обработки, для снижения и подъема фурмы может использоваться механическая система.

A1.2.4 Некоторые типы щупов включают термпару в кремниевой трубке, расположенную у камеры для проб, для измерения температуры. Когда в кислородно-конвертерных печах используется измерение под фурмой, узел изложницы может объединяться с измерительными датчиками, расположенными под фурмой, чтобы получать пробу для лабораторного анализа.

A1.2.5 Датчики, в которых камера для проб заполняется под воздействием ферростатического давления, состоит из разъемной стальной изложницы, удерживаемой в картонной гильзе втулкой из огнеупорного материала. Изложница имеет входящую со дна кварцевую трубку с защитным колпачком из тонкой стали, предотвращающим попадание шлама и других загрязнений. Картонные гильзы, длина которых варьируется от 200 мм до 1500 мм или еще длиннее, могут частично покрываться огнеупорным материалом, чтобы минимизировать образование брызг во время погружения.

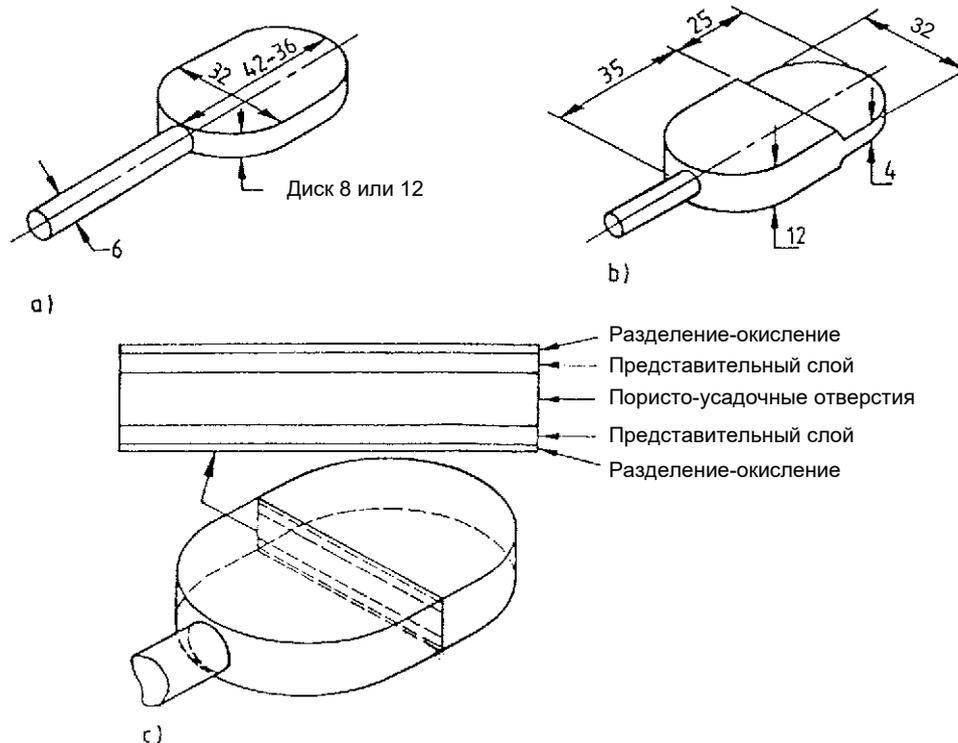
A1.2.5.1 Такой тип щупа используется, главным образом, для получения проб жидкой стали в печах и ковшах. На Рис. A1.1 показаны две конструкции.

A1.2.6 Пробы, полученные с помощью погружных датчиков, заполняемых под действием ферростатического давления, могут иметь разную конфигурацию.

A1.2.6.1 Примеры проб, полученных с использованием щупа «диск и штифт», показаны на Рис. A1.2. Диск подходит для анализа спектрометрическим методом, а штифт, при необходимости, может использоваться для анализа термическим методом. Диск может иметь круглую или овальную, или другую аналогичную форму.

A1.2.6.2 Для проб, отобранных щупом «диск и штифт», с рядом бобышек, прикрепленных к диску, эти бобышки имеют массу 0,5 или 1 г, и могут легко отбиваться от диска и, при необходимости, использоваться в качестве частей для испытания в термических методах анализа.

A1.2.6.3 Пробы, полученные щупами с двойной толщиной, показаны на Рис. A1.2 (b), в этих щупах часть диска имеет меньшую толщину и подходит для штамповки вырубков. Такие вырубки делаются диаметром 4 – 6 мм и используются в качестве частей для испытания в термических методах анализа. Более толстое сечение диска используется для анализа спектрохимическими методами. Отобранная щупом проба, имеющая твердость более 25 HRC по Роквеллу, может потребовать термообработки перед штамповкой.



ПРИМЕЧАНИЕ 1 — Все размеры в миллиметрах.

Рис. А1.2. Пробы, отобранные щупом «диск и штифт», (а) щупом основной конструкции, (b) щупом с двойной толщиной и (с) разделение диска пробы на слои

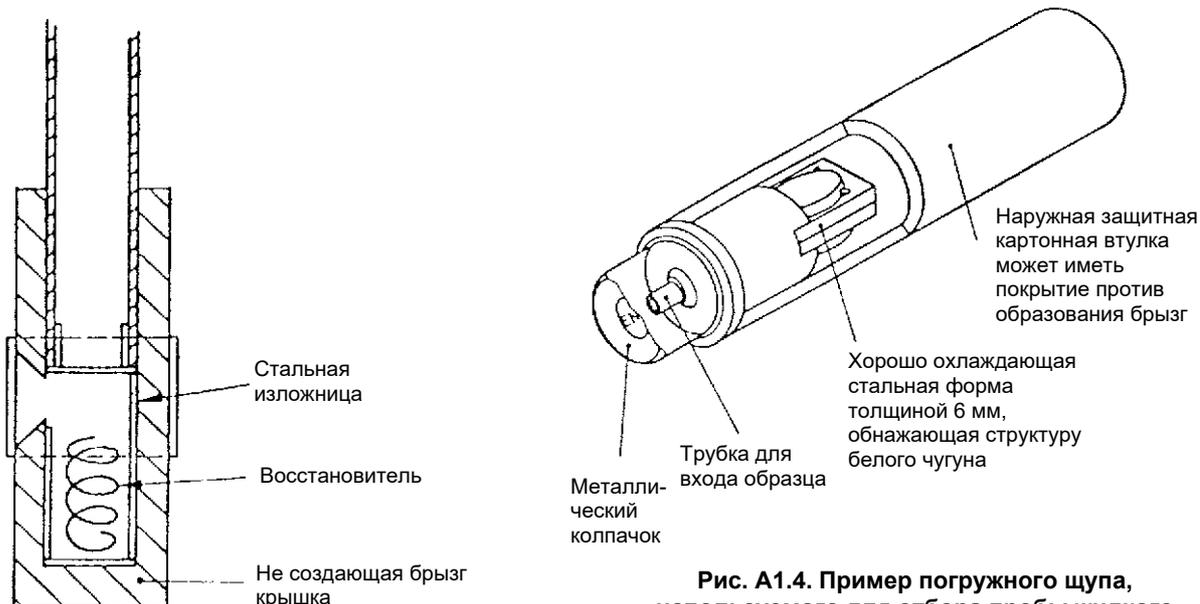


Рис. А1.3. Пример погружного пробоотборного щупа, заполняемого под действием силы тяжести

Рис. А1.4. Пример погружного щупа, используемого для отбора пробы жидкого чугуна из доменной печи

A1.2.7 Тип щупов, показанный на Рис. А1.3, в которых камера для проб заполняется под действием силы тяжести, состоят из двух- или четырехгнездной стальной цилиндрической формы, которая включает огнеупорную секцию и крепится к картонной гильзе.

A1.2.7.1 Изложница имеет боковое входное отверстие, которое определенным способом защищается для предотвращения попадания шлама. Этот узел может иметь

огнеупорную втулку, чтобы минимизировать образования брызг во время погружения; общая длина узла и картонной гильзы 400 – 800 мм. Время погружения обычно составляет 2 или 3 с.

A1.2.7.2 Такой тип щупа используется в случаях, если щуп типа «диск и штифт» не подходит для анализа. Он используется для получения проб жидкого чугуна и стали в ковшах и жидкой стали в изложницах (мульдах) и разливочных

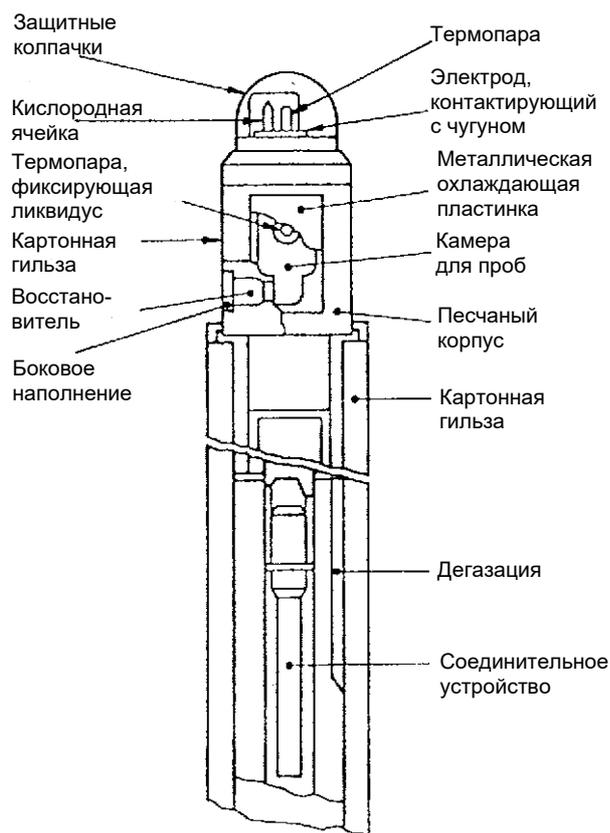


Рис. А1.5. Пример узла щупа, располагаемого под фурмой, демонстрирующий камеру для проб

желобах непрерывного литья. Проба обычно составляет 30 мм в диаметре и 70 мм в длину.

А1.2.8 Щупы специальной конструкции используются для получения проб жидкого чугуна в литнике доменных печей, а также из ковшей сигарообразной формы и передаточных ковшей. Эти щупы включают охлаждающие пластины различной толщины, гарантирующие, что жидкий чугун пробы быстро охлаждается. Два иллюстрируемых типа следующие:

А1.2.8.1 Первый тип щупа — это вариант щупа, заполняемого под действием ферростатического давления (А1.2.6), с конструкцией на основе использования толстостенной стальной разъемной формы или стальных охлаждающих пластин, обеспечивающей несколько бобышек, прикрепленных к диску, для пробы в виде «диска и штифта». Этот тип щупа показан на рис. А1.4. Диск пробы может варьироваться по толщине от 8 до 12 мм, а штифт обычно имеет 4 мм в диаметре. Время погружения варьируется от 5 до 9 с в зависимости от применения.

А1.2.8.2 Второй тип щупа — это щуп, предназначенный для устранения риска выливания жидкого чугуна при отборе пробы из очень жидкого расплава. Изложница с боковым входом имеет одну или более стальных охлаждающих пластин и располагается в песчаном корпусе, прикрепленном к картонной гильзе. Этот тип щупа можно комбинировать с отдельной или сочлененной штифтообразной формой. Проба обычно имеет 35 мм в диаметре и толщину, изменяющуюся от 4 до 12 мм, в зависимости от требуемой металлургической структуры. Опциональная штифтовая проба имеет 6 мм в диаметре и 45 мм в длину.

А1.2.9 Щупы специальной конструкции используются для получения проб жидкой стали в вакуумных индукционных печах.

А1.2.9.1 В одном примере механизм отбора пробы в форме трубки, изготовленной из огнеупорного материала, располагается в системе загрузки печи и подвешивается на проволочном тросе, позволяющем обеспечить вертикальный доступ к расплаву с использованием силы тяжести. Проба имеет цилиндрическую форму диаметром 35 мм.

А1.2.10 Узлы измерительных датчиков, используемых под фурмой в кислородно-конвертерных процессах изготовления стали, могут включать изложницы для получения проб жидкой стали. Изложницы типов, описанных в А1.2.2, могут применяться в случае их размещения под фурмой как во время подачи кислорода (операция вдувания), так и когда кислород не вдувается (конец операции вдувания). В случае операции вдувания может использоваться изложница другой конструкции, чтобы получить пробу прямоугольной формы 40x30x20 мм толщиной.

А1.2.10.1 Типичный узел, показанный на Рис. А1.5, включает датчики для измерения температуры заперзания ликвидуса, температуры и потенциала кислорода, а также включает изложницу прямоугольной формы с боковым входом для получения пробы во время процесса измерения.

А1.3 Щупы для отбора пробы из потока

А1.3.1 Щупы типа, показанного на Рис. А1.6 (а), состоят из стальной разъемной изложницы с наружной входной трубкой из кварца, удерживаемой пробкой в картонной гильзе длиной 100 – 225 мм. Получаемые пробы имеют форму «диска и штифта».

А1.3.2 Для отбора проб жидкого чугуна используются различные конструкции изложниц.

А1.3.3 Пики щупов для отбора пробы из потока проектируются таким образом, чтобы щуп можно было располагать в потоке металла под углом 45°. Могут обеспечиваться определенные средства поддержки пики. Время отбора пробы приблизительно 2 с.

А1.3.3.1 Данный тип щупа используется для получения проб из потока жидкого чугуна и стали из ковша.

А1.4 Всасывающие пробоотборники

А1.4.1 Щупы типа, показанного на Рис. А1.6 (b), состоят из стальной разъемной изложницы, удерживаемой в положении пробкой в картонной гильзе длиной приблизительно 125 мм. Изложница имеет наружную входную трубку из кварца с защитным колпачком, предотвращающим попадание шлама и литейного порошка. С помощью ручного насоса или насоса сжатого воздуха Вентури из изложницы удаляется воздух, чтобы сформировать частичный вакуум. Время отбора пробы приблизительно 2 с.

А1.4.1.1 Такой тип щупов используется для отбора проб жидкой стали из небольших печей, мульд, изложниц непрерывного литья и промежуточных разливных устройств. Получаемые образцы имеют форму «диска и штифта».

А1.5 Системы раскисления для пробоотборных щупов

А1.5.1 Щупы, используемые для отбора проб жидкой стали, то есть окисленной и бурнокипящей, содержат восстановитель обычно в форме проволоки или таблетки, вставленной в щуп таким образом, что он может равномерно распределяться в жидкой стали. Для размещения восстановителя (раскислителя) в щупе используются различные методы, например:

А1.5.1.1 Восстановитель непосредственно в камере для проб, как показано на Рис. А1.1 (а) и Рис. А1.3.

А1.5.1.2 Восстановитель во входной трубке, идущей к камере для проб.

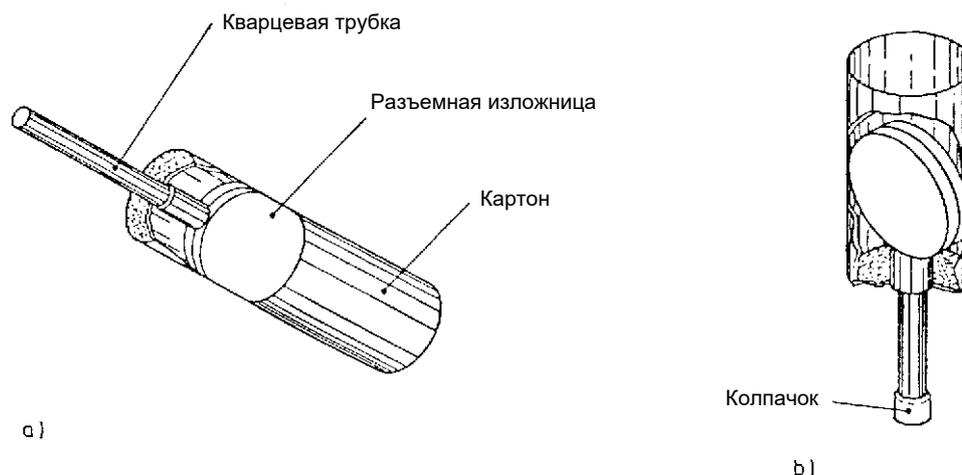


Рис. А1.6. Примеры (а) отбора пробы из потока и (б) всасывающих пробоотборников

A1.5.1.3 Восстановитель в отдельной камере. Восстановитель и жидкая сталь тщательно перемешиваются перед тем, как сталь входит в камеру для проб, как показано на Рис. А1.1 (b). Некоторые щупы имеют вторую смесительную камеру.

A1.5.1.4 Алюминий, цирконий или титан обычно используются в качестве восстановителей в зависимости от типа расплава и аналитических требований.

A1.6 Качество пробы

A1.6.1 Кроме присутствия дефектов и окислов на поверхности пробы в форме диска, поверхностные слои диска могут подвергаться расслоению, и центральная часть может быть пористой и подвергаться усадке или другим термическим эффектам, как показано на Рис. А1.2 (с). Необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы методы подготовки поверхности диска для анализа спектроскопическими методами обнажали слой металла, представляющего химический состав пробы.

A1.6.1.1 Обычно с поверхности пробы в форме диска, полученной из жидкой стали, требуется удалить слой толщиной 1 – 2 мм, чтобы обнажить ту часть пробы, которая подходит для анализа выбранным методом.

A1.6.2 Количество материала, удаляемого с поверхности охлаждаемых проб, отобранных из жидкого чугуна, определяется металлургической структурой пробы, оно может быть разным в зависимости от толщины диска. Тип используемого пробоотборного щупа и метод подготовки пробы в форме диска следует выбирать таким образом, чтобы обнажить структуру либо белого, либо серого чугуна, в соответствии с требованиями выбранного метода анализа.

A1.6.2.1 В случае, когда проба в форме диска отбирается из жидкого чугуна, с поверхности такой пробы обычно требуется удалить слой толщиной приблизительно 0,5 – 1 мм.

A1.6.3 Установившаяся практика требует регулярной проверки пробоотборных щупов, чтобы гарантировать годность отбираемых проб для данного метода анализа.

A2. ПРОБООТБОРНЫЕ ЩУПЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЖИДКОЙ СТАЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА

A2.1 Общие положения

A2.1.1 Одноразовые пробоотборные щупы для отбора проб жидкой стали при определении водорода обычно состоят из изложницы, изготовленной из штампованной стали или кварцевой трубки, смонтированной в толстостенной защитной картонной гильзе. Щупы предназначены для получения проб в форме штифта или карандаша диаметром 7 – 12 мм и длиной 75 – 150 мм, отбираемых из ковшей, мульт, из промежуточных разливочных устройств и форм непрерывного литья.

A2.1.2 В продаже имеется несколько типов пробоотборных щупов, главные особенности которых описаны в следующих параграфах, и примеры которых представлены на Рис. А2.1.

A2.1.3 Размеры, указанные в этом приложении, приводятся только для справки.

A2.2 Погружные пробоотборные щупы

A2.2.1 Существует два типа погружных пробоотборных щупов:

A2.2.1.1 Щупы, тип которых показан на Рис. А2.1 (а), состоят из кварцевой трубки, имеющей внутренний диаметр 7 – 9 мм, вставленной в защитную картонную гильзу. Верхний конец трубки открыт, а нижний конец закрыт колпачком из алюминиевой фольги, предотвращающим попадание загрязнений. Картонная гильза имеет длину 250 мм или 400 мм, в зависимости от применения, и защитное огнеупорное не создающее брызг покрытие. Щуп такого типа используется для отбора проб жидкой стали, которая находится при температуре, близкой к точке ликвидуса для этой стали.

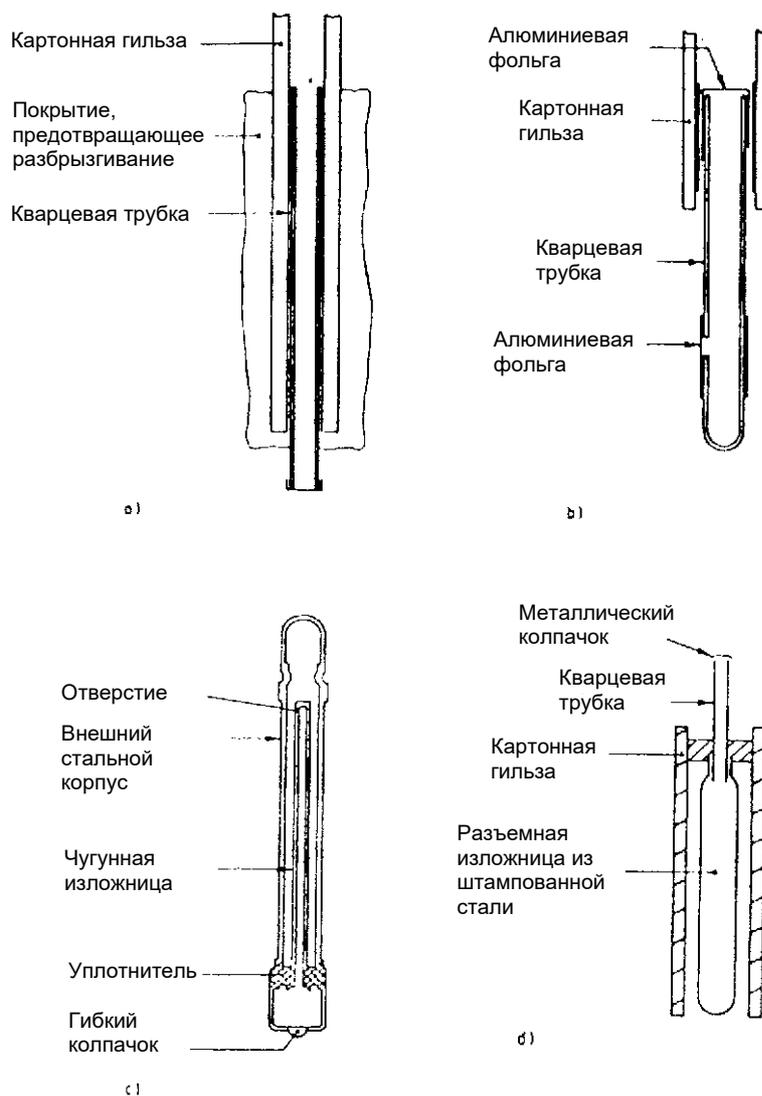


Рис. А2.1. Примеры щупов, используемых для отбора проб жидкой стали при определении водорода: (а) и (б) погружные пробоотборники, (с) вакуумный пробоотборник и (д) всасывающий пробоотборник

А2.2.1.2 Щупы, тип которых показан на Рис. А2.1 (б), состоят из выставляемой кварцевой трубки, имеющей внутренний диаметр 10 – 12 мм, удерживаемой защитной картонной гильзой. Верхний конец трубки открыт или может быть закрыт колпачком из алюминиевой фольги. Трубка имеет боковое входное отверстие, покрытое алюминиевой фольгой. Трубка может содержать алюминиевую проволоку, работающую как раскислитель, обычно массой приблизительно 0,1 г. Этот тип щупа используется в широком диапазоне применений для отбора проб жидкой стали.

А2.3 Всасывающие пробоотборники

А2.3.1 Тип всасывающих пробоотборников:

А2.3.1.1 Вакуумный щуп, тип которого показан на Рис. А2.1 (с), состоит из стальной втулки и камеры для проб, изготовленной из чугуна высокой чистоты, с внутренним диаметром 4 мм. Этот щуп монтируется в картонной гильзе с оплеткой из термостойкого материала. Щуп может иметь

защитающий от попадания шлама колпачок. При погружении в расплав плавкий колпачок расплавляется, и жидкая сталь всасывается в находящуюся под вакуумом камеру для проб, которая затем закрывается при отверждении металла, герметизируя таким образом щуп. Водород, который диффундирует от пробы, захватывается внешней вакуумной камерой и измеряется, когда щуп погружается в специальное аналитическое оборудование, после чего щуп протыкается. Любой остаточный водород, находящийся в пробе, можно измерять отдельно после удаления пробы вместе с камерой для проб.

А2.3.1.2 Щупы, тип которых показан на Рис. А2.1 (д), состоят из разъемной изложницы, изготовленной из штампованной стали, внутренним диаметром 7 – 9 мм и длиной 75 мм, с входной кварцевой трубкой. Изложница удерживается в картонной гильзе с помощью втулки. С помощью имеющегося в продаже насоса сжатого воздуха Вентури из изложницы удаляется воздух, чтобы сформировать частичный вакуум.

ASTM International не занимается вынесением решений относительно действительности любых патентных прав, заявляемых в связи с любым объектом, упоминаемым в настоящем стандарте. Пользователям настоящего стандарта открыто заявляется, что определение действительности таких патентных прав и риск нарушения таких прав целиком является их ответственностью.

Настоящий стандарт может быть пересмотрен в любой момент времени ответственным техническим комитетом и должен пересматриваться раз в пять лет; в случае несоблюдения требования о пересмотре он должен быть либо повторно утвержден, либо отозван. Мы с готовностью рассмотрим ваши предложения по изменению этого стандарта или по составлению дополнительных стандартов; они должны направляться по адресу штаб-квартиры ASTM International. Ваши замечания будут внимательно рассмотрены на совещании ответственного технического комитета, на котором вы можете присутствовать лично. Если вы полагаете, что ваши замечания не были заслушаны должным образом, вы должны довести свое мнение до сведения Комитета по стандартам ASTM по приведенному ниже адресу.

Авторские права на этот стандарт принадлежат ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States — США. Отдельные репринты (в одном или нескольких экземплярах) настоящего стандарта можно получить, связавшись с ASTM по указанному выше адресу или по номеру 610-832-9585 (телефон), 610-832-9555 (факс), по адресу service@astm.org (электронная почта), или через веб-сайт ASTM (www.astm.org). Разрешение на снятие фотокопий данного стандарта может быть также получено через Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, Tel: (978) 646-2600; <http://www.copyright.com/>.