

Протокол испытания и оценки

07.05.2003

Версия 1.0
7 мая 2003 г.

Металлодетекторы

Директор
службы Организации Объединенных Наций по вопросам противоминной
деятельности (UNMAS)
380 Madison Avenue, M11023,
New York, NY 10017,
USA (США)

Электронная почта: mineaction@un.org
Телефон: (+ 1 212) 963 1875
Факс: (+ 1 212) 963 2498

Внимание!

Документ является действующим с даты его актуализации, указанной на титульном листе. Как и в случае с серией международных стандартов противоминной деятельности (IMAS) эти документы подвергаются регулярному пересмотру и редактированию; пользователям следует сверяться с данными о статусе каждого документа на веб-сайте проекта IMAS по адресу <http://www.mineactionstandards.org/> или на веб-сайте службы UNMAS по адресу <http://www.mineaction.org>

Уведомление об авторских правах

Данный документ ООН лицензирован и имеет лицензию международного образца Creative Commons Attribution-Non-commercial 4.0. Запросы для получения разрешения на его применение вне условий, указанных в этой лицензии, могут направляться в UNMAS.

Пользователям предоставляются следующие возможности без ограничений.

- Обмениваться данной информацией: копировать и распространять материал на любых носителях и в любом формате
- Адаптировать: комбинировать, трансформировать и создавать новые материалы на основе этой информации

При этом требуется соблюдение перечисленных ниже условий.

- Ссылка на первоисточник: необходимо надлежащим образом отдать должное авторам, предоставить ссылку на эту лицензию и указать на изменения, если таковые были внесены. Пользователь может сделать это любым приемлемым способом, но при этом никоим образом не должно подразумеваться получение одобрения от лицензиара в отношении этого пользователя либо выполняемой им работы.
- Некоммерческое использование: пользователь не может использовать данный материал в коммерческих целях.
- Отсутствие каких-либо ограничений: пользователь не может налагать какие бы то ни было условия юридического или технологического характера, которые на законодательном уровне ограничивали бы других лиц в отношении выполнения действий, разрешенных лицензией.

Содержание

Предисловие	6
1 Назначение	8
2 Нормативные справочные документы	8
3 Термины и определения	9
4 Обозначения и сокращения	12
5 Общие принципы проведения испытаний.....	13
5.1 Целевое назначение предписанных испытаний.....	13
5.2 Руководство по проведению полевых исследований и оценивания	16
5.2.1 Общие положения	16
5.2.2 Предварительный выбор металлодетекторов.....	16
5.2.3 Воспроизводимость результатов испытания в полевых условиях.....	16
5.2.4 Содержание полевых испытаний.....	16
5.3 Эксплуатационные характеристики металлодетектора	16
5.4 Геометрические характеристики, используемые при испытаниях.....	17
5.5 Критерий определения обнаружения	18
5.6 Испытательные мишени	18
5.7 Требования в отношении регистрации результатов испытаний.....	19
6 Испытание способности к обнаружению в воздухе	20
6.1 Общие принципы.....	20
6.2 Оборудование	20
6.2.1 Оборудование для проведения испытаний в контролируемых лабораторных условиях	20
6.2.2 Оборудование для проведения испытаний с менее жестким контролем окружающих условий.....	21
6.3 Общие процедуры.....	23
6.3.1 Подготовка и монтаж металлодетектора	23
6.3.2 Регулировка взаимного положения мишени с металлодетектором	23
6.3.3 Измерение максимальной высоты обнаружения.....	24
6.4 Стабильность способности к обнаружению	24
6.4.1 Общие положения	24
6.4.2 Скорость проводки — перемещение с использованием механического привода	24
6.4.3 Скорость проводки. Перемещение в ручном режиме.....	25
6.4.4 Воспроизводимость значения чувствительности при настройке	25
6.4.5 Дрейф значения чувствительности.....	26
6.5 Минимальный обнаруживаемый размер в зависимости от высоты	26
6.5.1 Целевые задачи.....	26
6.5.2 Кривые минимального обнаруживаемого размера мишени для стальных шариков.....	27
6.5.3 Кривые минимального обнаруживаемого размера мишени для других металлов	28
6.6 Способность к обнаружению специальных мишеней.....	28
6.7 Измерение профиля чувствительности (зоны охвата)	29
6.7.1 Метод 1	29
6.7.2 Метод 2	30
7 Невосприимчивость к воздействию факторов окружающей среды и рабочих условий.....	32
7.1 Общие положения	32
7.1.1 Принцип проведения испытаний	32
7.1.2 Процедура испытания	32
7.1.3 Результаты испытаний и отчетность	32
7.2 Ориентация головки датчика и длина штанги.....	32
7.3 Влага на головке датчика.....	32
7.4 Экстремальные значения температуры.....	33
7.5 Воздействие резкого изменения температуры.....	33
7.6 Изменение чувствительности при электропитании от батареи	33
7.7 Влияние электромагнитных и радиопомех	34

8	Способность к обнаружению мишеней, установленных в грунте	35
8.1	Общие положения	35
8.1.1	Принцип	35
8.1.2	Оборудование и участки для проведения испытаний	35
8.1.3	Перемещение металлодетектора	35
8.1.4	Типы грунта	36
8.1.5	Общая процедура проведения испытаний	36
8.2	Минимальный обнаруживаемый размер мишени в зависимости от глубины залегания	37
8.2.1	Принцип	37
8.2.2	Оборудование и участок для проведения испытаний	37
8.2.3	Процедура	37
8.2.4	Результаты испытаний и отчетность	38
8.3	Способность к обнаружению специальных мишеней в грунте	38
8.3.1	Принцип	38
8.3.2	Оборудование и участок для проведения испытаний	39
8.3.3	Процедура	39
8.3.4	Результаты испытаний и отчетность	39
8.4	Испытание по обнаружению на фиксированной глубине	39
8.4.1	Принцип	39
8.4.2	Оборудование и участок для проведения испытаний	39
8.4.3	Процедура	39
8.4.4	Результаты испытаний и отчетность	40
8.5	Испытания на достоверность обнаружения	40
8.5.1	Принцип	40
8.5.2	Руководящие указания по подготовке испытательной полосы	41
8.5.3	Типы мишеней	42
8.5.4	Глубина закладки, ориентация мишеней и расстояния между ними	42
8.5.5	Операторы	43
8.5.6	Процедура испытания	43
8.5.7	Результаты испытания, отчетность и оценивание	44
8.6	Дополнительное испытание достоверности обнаружения	44
9	Эксплуатационные характеристики оперативного уровня	45
9.1	Общие положения	45
9.1.1	Принципы	45
9.1.2	Общие требования к отчетности	45
9.2	Точность закладки мишени	45
9.2.1	Принцип проведения испытания	45
9.2.2	Процедура испытания	46
9.2.3	Результаты испытаний и отчетность	46
9.3	Определение формы мишеней	46
9.3.1	Принцип проведения испытания	46
9.3.2	Процедура испытания	47
9.3.3	Результаты испытаний и отчетность	47
9.4	Разделение соседних мишеней	47
9.4.1	Принцип проведения испытания	47
9.4.2	Процедура испытания	47
9.4.3	Результаты испытаний и отчетность	48
9.5	Влияние особых сред на способность к обнаружению	48
9.5.1	Принцип проведения испытания	48
9.5.2	Процедура испытания 1	48
9.5.3	Процедура испытания 2	48
9.5.4	Результаты испытаний и отчетность	49
9.6	Обнаружение вблизи крупных металлических объектов линейной формы	49
9.6.1	Принцип проведения испытания	49
9.6.2	Процедура испытания	49
9.6.3	Результаты испытаний и отчетность	50
9.7	Воздействие определенных источников электромагнитных помех	50
9.7.1	Принцип проведения испытания	50
9.7.2	Процедура испытания	50
9.7.3	Результаты испытаний и отчетность	50
9.8	Создание взаимных помех металлодетекторами	50

9.8.1	Принцип проведения испытания.....	50
9.8.2	Процедура испытания	51
9.8.3	Результаты испытаний и отчетность	51
10	Оценивание металлодетекторов с точки зрения эргономического и эксплуатационного аспектов	52
10.1	Испытание на эксплуатационную надежность	52
10.1.1	Однократные и многократные ударные нагрузки	52
10.1.2	Испытания на воздействия при сбросе	52
10.2	Руководящие указания по оцениванию с точки зрения эргономического и эксплуатационного аспектов	53
10.3	Взаимозаменяемость деталей	54
Приложение А. Испытательные грунты		55
A.1	Общие положения	55
A.2	Типы грунта	55
A.3	Магнитная восприимчивость грунтов	55
Приложение В. Испытательные мишени.....		57
V.1	Параметрические испытательные мишени	57
V.2	Стандартные мишени, имитирующие металлические компоненты мин (мишени ИТОР).....	57
V.3	Испытательные мишени для имитации конкретных мин	59
V.4	Мишени, предназначенные для определения формы	59
V.5	Глубина залегания мишени, расстояние между мишенями и высота проводки металлодетектором	60
V.6	Критерий определения индикации сигнала тревоги как «истинной» или «ложной» в ходе оценивания результатов испытания методом поиска «вслепую»	60
Приложение С. Информация от производителей.....		61
Приложение D. Шаблоны для проведения испытания.....		63
D.1	Измерение максимальной высоты обнаружения.....	63
D.2	Измерение высоты обнаружения и скорости проводки	64
D.3	Минимальный обнаруживаемый размер в зависимости от высоты	65
D.4	Измерение профиля чувствительности в ручном режиме.....	66
D.5	Максимальная глубина обнаружения мишеней в грунте (шарики / другие специальные мишени)	67
D.6	Обнаружение специальных мишеней в грунте на фиксированной глубине	69
D.7	Точность закладки мишени	70
D.8	Определение формы мишеней.....	71
D.9	Разделение соседних мишеней	72
D.10	Обнаружение вблизи крупных металлических объектов линейной формы	73
Библиография.....		74

Предисловие

Документ CWA 14747:2003 в настоящее время переиздан и имеет обозначение CWA 14747-1:2003 с момента публикации документа CWA 14747-2:2008.

Настоящий документ, отражающий договоренность, достигнутую в рамках рабочей группы CEN (CWA), был подготовлен и утвержден представителями рабочей группы, сформированной заинтересованными сторонами, 6 мая 2003 года. Учреждение этой рабочей группы было поддержано CEN (Европейским комитетом по стандартизации) после получения им открытого запроса на участие от 13 ноября 2001 года. Председательство и членство в техническом секретариате данной рабочей группы CEN № 7 было обеспечено Объединенным исследовательским центром (JRC) Европейской комиссии (ЕС) в г. Испра (Италия). Поддержка в отношении подготовки профессиональных стандартов была предоставлена организацией UNI (Итальянский институт стандартизации, член CEN).

Перечисленные ниже организации предоставили системную и активную поддержку данному проекту.

- Международная программа по проведению испытания и оценки (ITEP) в области гуманитарного разминирования на основании мандата, выданного советом директоров ITEP центру ЕС JRC.
- Служба Организации Объединенных Наций по вопросам противоминной деятельности (UNMAS).
- Женевский международный центр по гуманитарному разминированию (GICHD).

Разработка данного документа CWA получила благотворительную поддержку:

- существенная финансовая поддержка процесса от ЕС JRC;
- финансовый вклад в рамках мандата ЕС M/306 от ЕС EuropeAid Co-operation Office.

Список физических и юридических лиц, оказавших поддержку в достижении технического консенсуса, нашедшего отражение в договоренности, достигнутой в рамках рабочей группы CEN, доступен для покупателей, приобретающих документы в CEN Management Centre. Эти организации были выбраны в следующих отраслях экономики: производители металлодетекторов; научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, обладающие опытом в разработке и проведении испытаний металлодетекторов; инженеры, участвующие в противоминной деятельности; негосударственные организации, осуществляющие разминирование с использованием металлодетекторов. Участники являются представителями 14 различных стран, а также представителями Европейской комиссии и Организации Объединенных Наций.

Процесс утверждения и подписания данного документа CWA начался 9 декабря 2002 г. и был успешно завершен 6 мая 2003 г. Окончательный вариант текста настоящего CWA был передан СМС для публикации 7 мая 2003 г.

Необходимо отметить, что в настоящем документе CWA представлены данные по состоянию на момент его выпуска. Тем не менее его содержание может подвергаться критическому анализу через один год после внедрения в целях дополнения уточненной информацией.

Комментарии и рекомендации пользователей настоящего документа CWA будут приветствоваться; их следует направлять в адрес CEN Management Centre.

Настоящий документ CWA доступен в открытых источниках информации в качестве справочного документа для стран-членов CEN: AENOR, AFNOR, BSI, COSMT, DIN, DS, ELOT, IBN/BIN, IPQ, IST, MSA, MSZT, NEN, NSAI, NSF, ON, SEE, SIS, SFS, SNV, SUTN, UNI.

Введение

Металлодетекторы представляют собой принципиально важный элемент набора инструментов специалиста по гуманитарному разминированию. Обнаружение металлических предметов с помощью металлодетекторов — это один из немногих «бесконтактных» методов, доступных для проведения разведки мин в большинстве районов мира, где проводятся операции по гуманитарной очистке от мин. Несмотря на то что металлодетекторы использовались для обнаружения мин еще со времен Второй мировой войны, универсальные документы требований в отношении стандартов их эксплуатационных характеристик до сих пор отсутствуют.

За последние годы было проведено множество пробных испытаний в целях определения эксплуатационных возможностей металлодетекторов. Они получили широкую поддержку со стороны международных организаций, направленную на преодоление угроз в виде мин и неразорвавшихся боеприпасов взрывного действия, с которыми столкнулось гражданское население. При этом отсутствие согласованных стандартов для сравнения эксплуатационных характеристик этих приборов ограничивало ценность такой работы для конечных пользователей. Не имея стандартов для проведения испытаний, трудно провести перекрестное сравнение приборов, чтобы определить, какой из них наилучшим образом подходит для определенных нужд.

Настоящий документ, отражающий договоренность, достигнутую в рамках рабочей группы CEN (CWA), был подготовлен рабочей группой CEN № 7 «Гуманитарная противоминная деятельность. Испытание и оценка. Металлодетекторы» (CW07). Группа CW07 была учреждена в целях разработки и согласования технических требований, предъявляемых к испытаниям и оценке металлодетекторов, используемых в целях гуманитарной очистки от мин.

Настоящий документ CWA был подготовлен в рамках мандата, выданного CEN Европейской комиссией (ЕС). Кроме того, Международной программой по проведению испытания и оценки (ITEP) в области гуманитарного разминирования был направлен запрос в Объединенный исследовательский центр ЕС с предложением учредить данную рабочую группу CEN. Помимо этого, была получена поддержка со стороны CEN BT/WG 126, службы Организации Объединенных Наций по вопросам противоминной деятельности (UNMAS), а также Женевского международного центра по гуманитарному разминированию (GICHD), на который возложена ответственность за разработку и сопровождение Международных стандартов противоминной деятельности (IMAS). Было налажено тесное сотрудничество с GICHD и UNMAS в целях включения этого документа в систему IMAS на последующих этапах.

Работа CW07 началась 8 ноября 2001 г. в Брюсселе с утверждения бизнес-плана. Во главе процесса деятельности рабочей группы стоял Объединенный исследовательский центр (JRC), который также взял на себя исполнение функций секретариата с предоставлением соответствующего финансирования. Общие собрания рабочей группы проводились на территории JRC в итальянском городе Испра в декабре 2001 г., а также в апреле и декабре 2002 г. В период между собраниями, проводившимися в апреле и декабре 2002 г., собрание рабочей группы по составлению проекта документа проводилось дважды: на территории DRDC в канадском городе Саффилд в июне 2002 г. и в итальянском городе Испра в сентябре 2002 г. Их целью было ускорение работы по подготовке положений проекта CWA.

В ходе подготовки стандартизованных процедур испытаний для данного документа CWA интенсивно использовались процедуры испытаний, разработанные и внедренные в ходе осуществления Международного пилотного проекта в области технического сотрудничества (IPPTC) для готовых и доступных на коммерческом рынке (COTS) металлодетекторов [1].

При подготовке данного документа CWA полезными также оказались наработки по испытаниям оборудования для разминирования, например международные процедуры проведения испытаний (ITOP) [2], [3], [4]. Полезными были и другие результаты ранее выполненных работ, например по проекту MIMÉVA [5].

В процессе деятельности CW07 также были учтены все испытания, проводившиеся в рамках других ранее выполненных пробных испытаний металлодетекторов [6], [7], испытания, представленные в существующих технических требованиях к эксплуатационным характеристикам металлодетекторов для армии США [8] и в стандартах для металлодетекторов, используемых пенитенциарной системой США в целях обнаружения тайников с оружием и контрабанды [9].

Различные разделы настоящего документа CWA предназначены для применения научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими лабораториями, производителями, операторами центров испытания и оценки, организациями, осуществляющими закупки металлодетекторов, центрами противоминной деятельности и полевыми операторами металлодетекторов.

Порядок проведения испытаний, который используется в настоящем документе CWA, построен на основе логики, предполагающей первоначальное испытание основных эксплуатационных характеристик. Такие испытания проводятся в максимально контролируемых условиях, когда минные мишени находятся не в грунте, а в воздухе. Для обеспечения таких контролируемых условий требуются оборудование и испытательные стенды, которые обычно недоступны в полевых условиях, в связи с чем для большей части таких испытаний необходимо их проведение специализированными лабораториями. Тем не менее имеются аналогичные испытания, технические требования к проведению которых предполагают не настолько жестко контролируемые условия. После этого в настоящем документе CWA описываются испытания с минными мишенями в грунте. При этом опять-таки условия контролируются в максимально доступном объеме. Проведение дальнейших испытаний может быть физически осуществлено в полевых условиях с минимальными требованиями к оборудованию.

Некоторые из пользователей данного документа могут изъявить желание или иметь возможность провести все указанные испытания. Например, пользователи, проводящие работы в полевых условиях под контролем MAC, могут провести испытания по надежности обнаружения, некоторые из испытаний эксплуатационных характеристик, а также выполнить некоторые из основных измерений чувствительности при нахождении минных мишеней в воздухе или в грунте. При этом ценность информации, полученной по результатам испытаний, в значительной степени возрастает, если до этого лаборатория уже провела испытания в контролируемых условиях, например по определению изменчивости характеристик чувствительности подвергаемого испытаниям металлодетектора с изменением температуры.

Одной из групп пользователей данного документа CWA являются производители оборудования. Проводя испытания в соответствии с данным документом, производители также могут оказать помощь остальным заинтересованным сторонам в проведении испытаний, предоставив им информацию о своем продукте. В приложении С CW07 предоставляет рекомендации по минимальному набору данных, которые производитель предоставляет пользователям для оказания помощи в проведении оценивания.

Пользователи настоящего документа CWA, которые изъявили желание провести пробные испытания различных металлодетекторов с применением указанных процедур испытания, могут также согласиться провести предварительное оценивание перед пробными испытаниями, чтобы с самого начала исключить те металлодетекторы, которые совершенно точно не отвечают предъявляемым ими требованиям. Такое предварительное оценивание перед пробными испытаниями может включать в себя одно либо несколько испытаний, приведенных в этом документе CWA. При этом уровень приемлемости характеристик задается пользователями в соответствии с их собственными требованиями. Измерение чувствительности на базовом уровне при нахождении мишени в воздухе согласно требованиям 6.4 может использоваться, например, при минимальном уровне приемлемости для максимальной высоты обнаружения.

Планируется, что публикация настоящего документа, отражающего договоренность, достигнутую в рамках рабочей группы CEN, будет сопровождаться занятиями по профессиональной подготовке, темой которых будет порядок использования и внедрения предписанных положений, а также интенсивными действиями по подтверждению соответствия характеристик предъявленным требованиям, в которых все пользователи будут заинтересованы принять участие.

1 Назначение

Настоящий документ CWA предоставляет руководящие указания, принципы и процедуры для испытания и оценки металлодетекторов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Настоящий документ CWA надлежит использовать производителям оборудования, научно-исследовательским и проектно-конструкторским организациям, а также полевым группам по проведению разминирования, включая центры противоминной деятельности. Предполагается, что соответствующие пользователи найдут в этом документе нужные им разделы.

Данный документ CWA применим ко всем портативным ручным металлодетекторам, предназначенным для гуманитарного разминирования. Предполагается, что данный документ, отражающий договоренность, будет применен в отношении «готовых и доступных на коммерческом рынке» (COTS) металлодетекторов, но при этом многие из приведенных в нем испытаний могут применяться и к приборам, находящимся в стадии разработки.

2 Нормативные справочные документы

Настоящий документ CWA включает в себя датированные и недатированные нормативные справочные документы, то есть другие публикации, положения которых рассматриваются в качестве его неотъемлемой части. Такие нормативные справочные документы цитируются в соответствующих местах данного документа, а сами публикации перечисляются в конце. В отношении датированных справочных документов внесенные в них впоследствии корректировки и изменения будут применимы к настоящему документу CWA только после проведения его пересмотра или внесения поправок. Что касается недатированных справочных документов, то они указывают на применение самого последнего издания публикации, на которую сделана ссылка. Эти и другие справочные документы, не относящиеся к нормативным, также приведены в разделе «Библиография» в конце данного документа CWA.

IMAS 04.10 «Глоссарий терминов и определений по противоминной деятельности», первое издание, 1 октября 2001 г., UNMAS, Нью-Йорк

IMAS 03.40 «Испытание и оценка оборудования для противоминной деятельности», проект первого издания, 1 октября 2001 г., UNMAS, Нью-Йорк

IEC 60068-2-27:1987 Basic environmental testing procedures. Part 2: tests – test Ea and guidance: shock (МЭК 60068-2-27:1987 «Процедуры испытаний на воздействие внешних факторов. Испытания Ea и руководящие указания. Одиночные ударные нагрузки»)

IEC 60068-2-29:1987 Basic environmental testing procedures. Part 2: tests – test Eb and guidance: bump (МЭК 60068-2-29:1987 «Процедуры испытаний на воздействие внешних факторов. Испытания Eb и руководящие указания. Многократные ударные нагрузки»)

IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000, Electromagnetic compatibility (EMC), Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test (МЭК 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к электростатическому разряду»). (= EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001)

IEC 61000-4-3:2002, Electromagnetic compatibility (EMC), Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (МЭК 61000-4-3:2002 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к воздействию полей излучения, высокой частоты и электромагнитного поля»). (= EN 61000-4-3:2002)

IEC 61000-4-8:1993 + A1:2000, Electromagnetic compatibility (EMC), Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test (МЭК 61000-4-8:1993 + A1:200 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-8. Методики испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость в условиях магнитного поля промышленной частоты»). (=EN 61000-4-8:1993 + A1:2001)

EN 61000-6-1:1997, Electromagnetic compatibility (EMC), Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments (EN 61000-6-1:1997 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-1. Общие стандарты. Невосприимчивость для жилых районов, районов с коммерческими предприятиями и районов с небольшими производственными предприятиями»). (IEC 61000-6-1:1997, с учетом изменений)

3 Термины и определения

Для целей настоящего документа CWA применяются перечисленные ниже термины и определения. Определения соответствуют проекту стандарта IMAS 03.40 или стандарту IMAS 04.10 либо другим справочным документам, если определения этих терминов приведены в них.

3.1

alarm indication (индикация сигнала тревоги)

Сигнал, предупреждающий об обнаружении металлического объекта. Индикация может быть визуальной и/или звуковой. Положительная индикация сигнала тревоги воспроизводима в аналогичных условиях и не является неустойчивой.

ПРИМЕЧАНИЕ. В металлодетекторах с автоматической установкой нуля или другими функциями, предоставляющими динамический режим реагирования, для отображения индикации сигнала тревоги требуется относительное перемещение между объектом обнаружения и металлодетектором.

3.2

alarm indicator (индикатор сигнала тревоги)

Устройство, используемое для отображения индикации сигнала тревоги; часто с этой целью применяются акустические устройства, издающие характерный звук.

3.3

blind test (испытание «вслепую»)

Испытание, в рамках которого оператор, использующий металлодетектор, не обладает сведениями о местоположении, глубине залегания или характере разведываемого объекта обнаружения.

3.4

controlled laboratory tests (контролируемые лабораторные испытания)

Испытания, которые выполняются в условиях, когда внешние факторы, могущие оказать влияние на металлодетектор, находятся под контролем. Например, обеспечение постоянной или контролируемой температуры, перемещение металлодетектора с применением электропривода или даже автоматизированного сканирующего механизма, чтобы гарантировать контроль над положением металлодетектора и скоростью проводки.

3.5

demining (разминирование)

Действия, которые ведут к исключению опасностей, связанных с минами и УХО, включая проведение очистки.

3.6

detection (обнаружение)

Выявление или установление наличия металлического объекта. Уведомление оператора об обнаружении металлического объекта посредством отображения истинной индикации сигнала тревоги на индикаторе сигнала тревоги.

3.7

detection halo (кольцо обнаружения)

Кольцо вокруг фактического местонахождения испытательной мишени, внутри которого индикация сигнала тревоги рассматривается в качестве истинной индикации обнаружения в ходе выполнения испытания по обнаружению «вслепую».

3.8

detection reliability (достоверность обнаружения)

Достоверность обнаружения представляет собой степень, в которой металлодетектор способен выполнять свое назначение, заключающееся в максимальной способности к выдаче истинной индикации сигналов тревоги без предоставления ложной индикации сигнала тревоги.

3.9

dynamic mode (динамический режим)

В некоторых металлодетекторах используется функция автоматической установки нуля или механизм фильтрации верхних частот, в результате чего неизменное значение сигнала не приводит к отображению индикации сигнала тревоги. Это один из способов исключения шумовых сигналов, например при разведке грунтов с высокими магнитными свойствами. Индикация сигнала тревоги отображается только в случае обнаружения изменений в сигналах. В настоящем документе такая функция определяется как динамический режим работы.

3.10

electrical conductivity (электрическая проводимость)

Отсутствие затруднений на пути прохождения электрического тока через проводник. Измеряется в сименсах на метр (См/м).

3.11

false alarm indication (ложная индикация сигнала тревоги)

Индикация сигнала тревоги, вызванная событием, отличным от обнаружения металлического объекта.

- 3.12 field tests (полевые испытания)**
Испытания по определению эксплуатационных характеристик металлодетектора в условиях, приближенных к рабочим условиям на объекте.
- 3.13 forward direction (продольное направление)**
Направление, перпендикулярное поперечному направлению проводки металлодетектором при обычной эксплуатации. Как правило, это направление, в котором устремлен взгляд оператора в процессе использования металлодетектора.
- 3.14 ground compensation (компенсация грунта)**
Рабочая функция металлодетектора, предусмотренная для снижения или исключения количества случаев индикации сигнала тревоги при разведке грунта, генерирующего помехи, с сохранением при этом способности обнаруживать металлические объекты.
- 3.15 heterogeneous electromagnetic properties (неоднородные электромагнитные свойства)**
Материалы, у которых электропроводность и/или магнитная восприимчивость в различных точках объема материала, исследуемого с помощью металлодетектора, имеют различное значение и, следовательно, чье воздействие на металлодетектор может меняться в зависимости от места. В тексте данного документа такие материалы упоминаются как неоднородные.
- 3.16 homogeneous electromagnetic properties (однородные электромагнитные свойства)**
Материалы, у которых электропроводность и магнитная восприимчивость в различных точках объема материала, исследуемого с помощью металлодетектора, имеют одинаковое значение и, следовательно, чье воздействие на металлодетектор не меняется в зависимости от места. В тексте данного документа такие материалы упоминаются как однородные.
- 3.17 immunity (to an electromagnetic disturbance) (невосприимчивость (к электромагнитным возмущениям))**
Способность устройства, оборудования или системы работать без ухудшения характеристик при наличии электромагнитных возмущений (см. [14]).
- 3.18 in-air tests (испытания в воздухе)**
Испытания, целью которых является определение характеристик и эксплуатационных возможностей металлодетектора при отсутствии воздействия со стороны **грунта**.
- 3.19 in-soil tests (испытания в грунте)**
Испытания, целью которых является определение характеристик и эксплуатационных возможностей металлодетектора при обнаружении минных мишеней, заложенных в грунте.
- 3.20 less-controlled tests (испытания с менее жестким контролем)**
Испытания, выполняемые в условиях различных уровней контроля над переменными параметрами испытания по сравнению с теми, которые проводятся в лабораторных условиях. Такие испытания могут проводиться в помещениях без контроля температуры извне помещений. Управление металлодетектором может осуществляться в ручном режиме, но, как правило, с помощью стэндов и таймеров для контроля текущего положения и скорости проводки.
- 3.21 magnetic susceptibility (магнитная восприимчивость)**
Степень намагничивания материала в условиях воздействия магнитного поля. В системе СИ является безразмерной величиной.
- 3.22 maximum detection height (максимальная высота обнаружения)**
Максимальная высота над уровнем испытательной мишени, на которой металлодетектор при заданных настройках обеспечивает отображение истинной индикации сигнала тревоги об обнаружении данной мишени.
- 3.23 metal detector (металлодетектор)**
Устройство, которое использует принцип электромагнитной индукции для выявления присутствия металлического объекта в непосредственной близости.
- 3.24 mine (мина)**
Боеприпас, предназначенный для установки под землей, на земле, вблизи поверхности грунта или другой поверхности для осуществления подрыва в результате присутствия, приближения человека или транспортного средства либо контакта с ними.

3.25

noisy soil (грунт, генерирующий помехи)

Грунт, который вследствие своего состава и/или распределения слоев либо структуры снижает эксплуатационные характеристики металлодетекторов до уровней, при которых выполнение оператором поставленных задач становится затруднительным. Такое снижение эксплуатационных характеристик, вероятнее всего, проявится в снижении чувствительности к металлам и/или в выдаче сигналов, которые трудно отличить от сигналов в связи с обнаружением металлических предметов.

3.26

open test (non-blind test) (информированное испытание (не «вслепую»))

Испытание, в рамках которого оператор, использующий металлодетектор, обладает сведениями о местоположении, глубине залегания или характере разведываемого объекта обнаружения.

3.27

realistic test target (испытательная мишень, приближенная к реальной)

Испытательная мишень, разработанная с учетом геометрии и свойств материала мин или металлических компонентов, входящих в состав мины. К мишеням, приближенным к реальным, также относятся реальные мины, не содержащие взрывчатых веществ либо иным образом приведенные в безопасное состояние.

3.28

sensitivity (чувствительность)

Чувствительность металлодетектора — это мера его способности к обнаружению металлических объектов. Металлодетектор высокой чувствительности может на заданном расстоянии обнаруживать небольшие металлические объекты, которые могут оказаться необнаруженными металлодетектором низкой чувствительности. Чувствительность любого металлодетектора снижается по мере увеличения расстояния от головки датчика металлодетектора до объекта обнаружения. Во многих металлодетекторах уровень чувствительности можно регулировать. В рамках этого документа измерение чувствительности металлодетектора выполняется в условиях нахождения головки датчика над уровнем расположения металлической испытательной мишени на максимальной высоте, при которой эта мишень еще обнаруживается. Также чувствительность может быть выражена в виде минимального объекта обнаружения (с точки зрения размера, формы и материала), который может быть обнаружен с заданной высоты над уровнем нахождения этого объекта обнаружения.

3.29

sensitivity profile (footprint) (профиль чувствительности (зона охвата))

Профиль чувствительности металлодетектора представляет собой график вариации чувствительности обнаружения в зависимости от рельефа местности под головкой датчика металлодетектора вдоль одной из осей головки датчика либо в двух направлениях. Тип рельефа местности и протяженность зоны максимальной чувствительности представляет особый интерес с точки зрения определения максимального шага между траекториями проводки металлодетектором с учетом максимального покрытия зоны.

3.30

sensor head (головка датчика)

Составная часть металлодетектора (обычно представляющая собой устройство с плоской катушкой), предназначенная для создания и обнаружения переменных магнитных полей в целях обнаружения металлических объектов.

3.31

sensor plane (плоскость датчика)

Плоскость головки датчика (как правило, это катушка), которая в ходе нормальной эксплуатации удерживается в положении, параллельном поверхности грунта.

3.32

static mode (статический режим)

Выход некоторых металлодетекторов не снабжен функцией автоматической установки нуля или механизмом фильтрации верхних частот. Если индикация сигнала тревоги отображается в связи с приближением к металлическому объекту, она не сбрасывается на протяжении всего времени, пока металл находится в зоне обнаружения, даже если металлодетектор удерживается в неподвижном состоянии. В настоящем документе такая функция определяется как статический режим работы.

3.33

soil (грунт)

Среда, в которую могут закладываться мины.

3.34

sweep direction (направление проводки)

Направление, в котором перемещается головка датчика металлодетектора над поверхностью грунта в ходе нормальной эксплуатации. Как правило, если металлодетектор удерживается в стандартном положении, это перемещение из стороны в сторону (в поперечном направлении) в плоскости головки датчика.

- 3.35**
test (испытание)
Определение одной или нескольких характеристик (металлодетектора) в соответствии с процедурой
- 3.36**
test lane (испытательная полоса)
Участок для проведения испытания металлодетектора (как правило, длинный и узкий), имитирующий полосы, на которые делится минное поле в ходе операций по очистке.
- 3.37**
test target (испытательная мишень)
Объект, который используется в ходе испытания показателей обнаружения с помощью металлодетектора. Это металлический предмет, который может быть предназначен для имитации реакции на мину или ее компонент, но может представлять собой и обычный металлический объект, используемый при измерении чувствительности.
- 3.38**
trial (пробные испытания)
Серия испытаний, организованных на систематической основе, каждый из результатов которых ведет к получению общей оценки компонента, оборудования или системы.
- 3.39**
true alarm indication (истинная индикация сигнала тревоги)
Индикация сигнала тревоги, вызванная обнаружением металлического объекта.
- 3.40**
unexploded ordnance (неразорвавшийся боеприпас взрывного действия) (UXO)
Боеприпас взрывного действия, в который был вставлен капсуль-детонатор, взрыватель, было выполнено взведение в боевое положение или каким-либо иным способом была совершена подготовка к боевому применению либо такое применение осуществлено. Он мог быть выстрелен, сброшен, запущен или выпущен, но при этом остался неразорвавшимся либо по причине неисправности, конструктивного дефекта, либо в виду любой другой причины.

4 Обозначения и сокращения

- 4.1**
ЭМС
Электромагнитная совместимость. Соображения в отношении распространения электромагнитных полей и излучения оборудования либо обеспечения невосприимчивости оборудования к таким электромагнитным полям и излучению.
- 4.2**
GICHD
Geneva International Centre for Humanitarian Demining (Женевский международный центр по гуманитарному разминированию)
- 4.3**
COTS
Готовые и доступные на коммерческом рынке товары. Продукты, которые прошли полный цикл отработки и представлены на рынке, в отличие от образцов для демонстрации технологии и прототипов (предсерийных образцов).
- 4.4**
IMAS
International Mine Action Standard (Международный стандарт противоминной деятельности)
- 4.5**
ITEP
International Test and Evaluation Program for Humanitarian Demining (Международная программа по проведению испытаний и оценки в области гуманитарного разминирования)
- 4.6**
ITOP
International Test Operations Procedure (Международная процедура проведения испытаний) — стандарт проведения испытаний, согласованный между организациями оборонных отраслей Великобритании, Германии, Соединенных Штатов и Франции.

4.7

MAC

Mine Action Centre (центр противоминной деятельности)

4.8

НГО

Негосударственная (неприбыльная) организация, например предоставляющая гуманитарную помощь, либо агентство по развитию

4.9

R&D

Research and development (научные исследования и опытно-конструкторские работы).

5 Общие принципы проведения испытаний

5.1 Целевое назначение предписанных испытаний

В стандарте IMAS 03.40 представлены категории пробных испытаний, в рамках которых могут проводиться испытания и оценивание оборудования для противоминной деятельности. Из четырех представленных категорий к настоящему документу CWA будут применимы категории «отчет для заказчика» и «приемочные пробные испытания».

- Пробные испытания категории «отчет для заказчика» направлены на проведение испытаний оборудования в соответствии со стандартными *общими* требованиями к проведению испытаний, в связи с чем их результаты представляют общий интерес для пользователей металлодетекторов.
- Категория «приемочные пробные испытания» предназначена для испытания оборудования в соответствии со *специальными* требованиями, например, чтобы предоставить заказчику возможность принять решение в отношении приобретения.

Разработка CW07 была направлена в первую очередь на удовлетворение потребности в стандартизации испытаний из категории «отчет для заказчика» [1]. Например, полезным может быть проведение сравнения возможностей по обнаружению при использовании стандартных мишеней. Кроме того, многие разделы данного документа CWA предназначены для использования в ходе испытаний на соответствие определенным требованиям или конкретным местным условиям, которые могут представлять собой неотъемлемую часть приемочных пробных испытаний согласно определению, представленному выше. Например, может измеряться способность металлодетекторов к обнаружению определенной интересующей мишени.

Испытания на способность к обнаружению мишеней, находящихся в воздухе и в грунте, разрабатываются в целях получения результатов для сравнения эксплуатационных характеристик металлодетекторов и проводятся в контролируемых условиях. В таких случаях может измеряться влияние различных факторов, например окружающих условий. Такие углубленные испытания по определению способности к обнаружению являются весьма полезными, даже если они проводятся в условиях, контролируемых в меньшей степени, а затем используются в качестве отправной точки во всем документе CWA.

Испытания, которые являются более репрезентативными с точки зрения реальных операций по разминированию, часто проводятся на территории тех стран, где планируется использовать полученные результаты. Это означает, что металлодетекторы можно испытывать в условиях, аналогичных тем, которые с высокой вероятностью будут иметь место в ходе проведения операций. По своему характеру такие испытания имеют склонность к снижению уровня контроля условий их проведения, хотя и принимаются соответствующие меры в направлении обеспечения того, чтобы разработанные испытания формировали достоверную основу для проведения сравнения эксплуатационных характеристик металлодетекторов.

В приведенной ниже таблице представлена матрица испытаний CWA, демонстрирующая, каким образом испытания вносятся в ту или иную из вышеупомянутых категорий. Например, подпадают ли они под отчет для заказчика или под приемочные пробные испытания; подпадают ли они под испытания в контролируемых условиях (лабораторные) или под испытания в полевых условиях; а также в зависимости от того, будет ли их предпочтительно провести «вслепую» или как информированное испытание.

Категории испытаний

- Тип пробного испытания: отчет для заказчика (CRT) или приемочное (AT)
- Информированное испытание (open) или испытание «вслепую» (blind)
- Окружающие условия при испытании: полностью контролируемые — лабораторные (lab) или не жестко контролируемые — приближенные к полевым (field)
- Испытания выполняются с мишенью в воздухе (air) или в грунте (soil)

- в этой таблице означает, что испытание предназначено в основном для данной категории
- в этой таблице означает, что испытание может применяться также и для данной категории

Ключевые испытания выделены **жирным** шрифтом. Такие испытания следует выполнять в качестве минимального набора в рамках пробных испытаний.

Таблица 1. Категории испытаний

Статья	Испытание	Категория испытания							
		CRT	AT	open	blind	lab	field	air	soil
6	<i>Испытание способности к обнаружению в ВОЗДУХЕ</i>								
6.3.3 и 6.4.1	Испытание общего характера — Измерение максимальной высоты обнаружения	●	●	●		●	●	●	
6.4.2	Скорость проводки — перемещение с использованием механического привода	●	○	●		●		●	
6.4.3	Скорость проводки. Перемещение в ручном режиме	●	○	●			●	●	
6.4.4	Воспроизводимость значения чувствительности при настройке	●	○	●		●	○	●	
6.4.5	Дрейф значения чувствительности	●	○	●		●	○	●	
6.5.2	Кривые минимального обнаруживаемого размера мишени для стальных шариков	●	●	●		●	●	●	
6.5.3	Кривые минимального обнаруживаемого размера мишени для других металлов	●	○	●		●	○	●	
6.6	Способность к обнаружению специальных мишеней	●	●	●		●	●	●	
6.7.1	Измерение профиля чувствительности (зоны охвата) - Метод 1	●	○	●		●		●	
6.7.2	Измерение профиля чувствительности (зоны охвата) – Метод 2	●	○	●		●	○	●	
7	<i>Невосприимчивость к воздействию факторов окружающей среды и рабочих условий</i>								
7.2	Ориентация головки датчика и длина штанги	●	○	●		●	○	●	
7.3	Влага на головке датчика	●	○	●		●	○	●	
7.4	Экстремальные значения температуры	●	○	●		●	○	●	
7.5	Воздействие резкого изменения температуры	●	○	●		●	○	●	
7.6	Изменение чувствительности при электропитании от батареи	●	●	●		●	○	●	
7.7	Влияние электромагнитных и радиопомех	●	○	●		●		●	

Статья	Испытание	Категория испытания							
		CRT	AT	open	blind	lab	field	air	soil
8	<i>Способность к обнаружению мишеней, установленных в грунте</i>								
8.2	Минимальный обнаруживаемый размер мишени в зависимости от глубины залегания	•	•	•		•	○		•
8.3	Способность к обнаружению специальных мишеней в грунте	•	•	•		•	○		•
8.4	Испытание по обнаружению на фиксированной глубине	•	•	•		○	•		•
8.5	Испытания на достоверность обнаружения	•	•		•		•		•
8.6	Дополнительное испытание достоверности обнаружения	•	•		•		•		•
9	<i>Эксплуатационные характеристики оперативного уровня</i>								
9.2	Точность закладки мишени	○	•		•	○	•	•	○
9.3	Определение формы мишеней	○	•		•	○	•	○	•
9.4	Разделение соседних мишеней	○	•		•	○	•		•
9.5	Влияние особых сред на способность к обнаружению		•	•		○	•		•
9.6	Обнаружение вблизи крупных металлических объектов линейной формы	○	•		•	○	•		•
9.7	Воздействие определенных источников электромагнитных помех		•	•			•	•	
9.8	Создание взаимных помех металлодетекторами	○	•	•		○	•	•	
10	<i>Оценивание металлодетекторов с точки зрения эргономического и эксплуатационного АСПЕКТОВ</i>								
10.1.1	Однократные и многократные ударные нагрузки	•	○	•		•		•	
10.1.2	Испытания на воздействия при сбросе	•	•	•			•	•	
10.3	Взаимозаменяемость деталей	○	•	•		○	•	•	

5.2 Руководство по проведению полевых исследований и оценивания

5.2.1 Общие положения

Многие испытания, предписанные настоящим документом, предназначены для использования в ходе оценивания металлодетекторов в полевых условиях, например для выбора металлодетекторов перед осуществлением закупки. Такие испытания в основном могут быть отнесены к категории «приемочные пробные испытания» согласно стандарту IMAS 03.40.

Результаты испытаний, выполненных в лаборатории или в полевых условиях, но на другом участке, находящемся на удалении от места проведения очистки, предоставляют принципиально важную вводную информацию для предварительного выбора подходящих металлодетекторов, которые будут применяться в рамках испытаний, предназначенных для конкретного пользователя. При этом особые местные условия на участке, где требуется проведение гуманитарного разминирования, позволят сформулировать конкретные требования, которые, возможно, окажутся более жесткими, чем те, которые использовались в ходе пробных испытаний, проводившихся ранее. Следовательно, проведение полевого исследования и оценивания металлодетекторов требуется выполнять, как правило, до того, как будет проведен окончательный выбор металлодетектора.

В рамках полевого исследования и оценивания проводятся испытания, которые могут подтвердить результаты предыдущих испытаний, проводившихся при более жестком контроле условий. При этом лабораторные испытания не ставят перед собой цель воспроизвести значения множества переменных и условий, которые характерны для участков разминирования по всему миру. В связи с этим ответственность за проведение оценивания актуальности результатов для любых конкретных местных условий возлагается на конечного пользователя. Таким образом, полевые испытания можно рассматривать как «испытания для формирования доверия», но имеется возможность получить результаты, выходящие за эти рамки.

Назначением полевых испытаний являются:

- исследование эксплуатационных характеристик металлодетектора в полевых условиях, характерных для потенциального пользователя;
- предоставление пользователям возможности оценить экономические преимущества и простоту эксплуатации в реальной обстановке;
- формирование доверия к способности любого из выбранных металлодетекторов обеспечить соответствие эксплуатационным требованиям, предъявляемым пользователем;
- проведение оценивания актуальности ранее полученных результатов в полевых условиях;
- расширение существующих знаний о возможностях сочетания металлодетектор/мишень/грунт при выполнении обнаружения.

5.2.2 Предварительный выбор металлодетекторов

В случаях, когда предстоит провести пробные приемочные испытания в целях выбора лучшего металлодетектора или металлодетекторов, отвечающих конкретным потребностям пользователя, для составления списка металлодетекторов, подвергаемых испытанию, могут использоваться результаты предшествующих лабораторных испытаний или любого оценивания в полевых условиях, проведенного другими группами пользователей. Часто главным критерием предварительного выбора выступает способность к обнаружению предусмотренных мишеней в соответствующих условиях (например, в грунтах с аналогичными свойствами).

5.2.3 Воспроизводимость результатов испытания в полевых условиях

Полевые исследования выполняются в целях определения эксплуатационных характеристик металлодетекторов в конкретных условиях данной местности. Тем не менее такие испытания должны проводиться с применением одинаковых воспроизводимых приемов, чтобы полученные результаты можно было использовать в более общем контексте. После этого результаты могут использоваться другими группами в целях сопоставления либо той же группой по прошествии определенного времени. Соблюдение требований к проведению испытаний и составлению отчетов, приведенных в настоящем документе, гарантирует возможность проведения сопоставления результатов.

5.2.4 Содержание полевых испытаний

Перечень испытаний, подлежащих проведению в рамках пробных испытаний для полевого исследования эксплуатационных характеристик, представлен в разделе 5.1 в столбце «field» таблицы 1. В указанной таблице также определены ключевые испытания, которые, как правило, следует проводить в качестве минимального набора для любого пробного испытания.

5.3 Эксплуатационные характеристики металлодетектора

Самой важной эксплуатационной характеристикой металлодетектора является его способность обнаруживать металлические объекты на расстоянии. Чем меньше металлический объект, чем дальше он находится от головки датчика металлодетектора, тем ниже будет вероятность обнаружения такого объекта. Для определения эксплуатационных характеристик металлодетектора используется соотношение между размером (формой, ориентацией и материалом) металлического объекта и расстоянием, на котором он может быть обнаружен.

В рамках этого документа измерение способности металлодетектора к обнаружению металлических предметов выполняется в условиях нахождения головки датчика над уровнем расположения металлической испытательной мишени на максимальной высоте, при которой эта мишень еще обнаруживается. Таким образом, способность к обнаружению может быть выражена в виде минимального объекта обнаружения (с точки зрения размера, формы и материала), который может быть обнаружен с заданной высоты над уровнем нахождения этого объекта обнаружения (в указанном направлении).

При этом максимизация способности металлодетектора к обнаружению в целях получения возможности обнаруживать более мелкие или более удаленные объекты — это не единственное соображение по оптимизации эксплуатационных характеристик приборов обнаружения в разминировании. Все металлодетекторы в определенной степени подвержены воздействию нежелательных шумов, например от внешних электромагнитных полей, от самого электронного прибора, а также в результате наличия электромагнитных свойств у грунта, в котором осуществляется разведка с использованием металлодетектора. Таким образом, оценивание эксплуатационных характеристик требует принятия во внимание всех этих воздействий, в особенности последнего из них. Способность к обнаружению металлических мишеней в грунте на контролируемой глубине — это ключевой параметр, на основании которого может проводиться сопоставление металлодетекторов.

5.4 Геометрические характеристики, используемые при испытаниях

В предписанных испытаниях правила, установленные в отношении описания геометрической конфигурации металлодетектора, мишени и их перемещения относительно друг друга, должны основываться на тех правилах, которые приняты при стандартной эксплуатации металлодетектора в полевых условиях. Правила должны быть сформулированы так, чтобы мишень была неподвижной, а металлодетектор перемещался из стороны в сторону (в поперечном направлении) над мишенью, при этом плоскость головки датчика металлодетектора удерживалась в горизонтальном положении параллельно поверхности грунта. Применение терминологии в технических требованиях на проведение испытания должно быть понятным и соответствовать конфигурации, отвечающей принятым правилам.

Если в конструкции металлодетектора предусмотрено, что его нормальный режим эксплуатации отличается от указанного в правилах, описанных выше, испытание должно быть изменено соответствующим образом. Например, если в ходе обычного использования металлодетектор перемещается в направлении вперед-назад, тогда и в процессе проведения испытаний он должен использоваться именно таким образом.

Возможно, что для некоторых испытаний более удобным было бы использование другой конфигурации, например удерживание металлодетектора в неподвижном положении при перемещении мишени. Если используются такие измененные конфигурации, они должны быть физически равноценными той конфигурации, которая принята в правилах. Например, следует учитывать воздействие при проводке головкой датчика металлодетектора в магнитном поле земли.

Высота нахождения головки датчика металлодетектора над мишенью должна измеряться от **нижней поверхности** головки датчика до **верхней точки** мишени. На рис. 1 представлено правило построения системы координат.

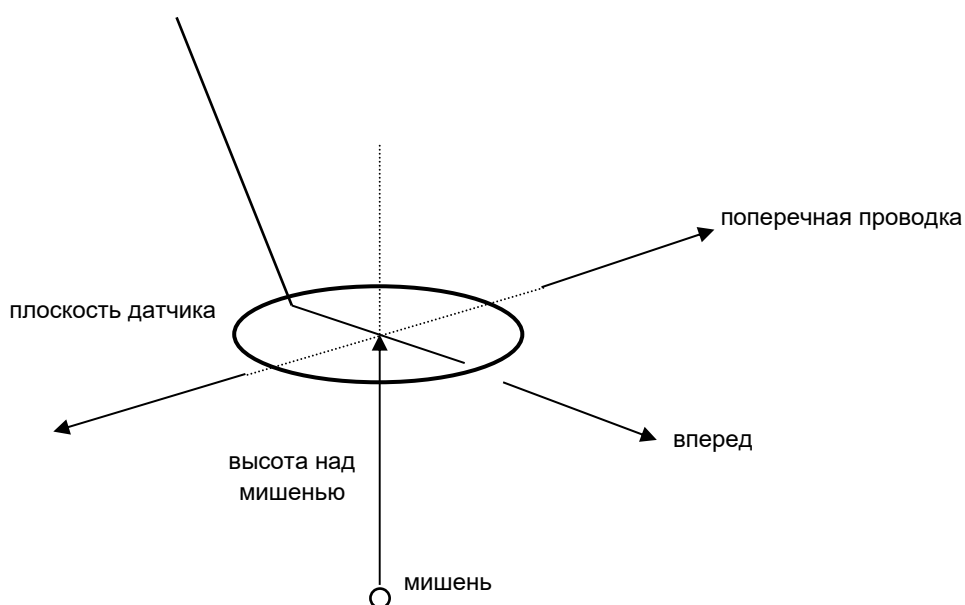


Рисунок 1. Правило построения системы координат при испытании металлодетекторов

Для проведения испытания на обнаружение в грунте высота, на которой осуществляется проводка металлодетектором, измеряется от нижней поверхности датчика до уровня грунта. Глубина залегания мишени измеряется от уровня грунта до верхней точки мишени (см. рис. 2). Суммарная высота датчика над мишенью будет, таким образом, равняться сумме высоты проводки и глубины залегания мишени. При проведении испытаний по обнаружению высота датчика над мишенью измеряется непосредственно.

ПРИМЕЧАНИЕ. При сопоставлении результатов испытаний в грунте с испытаниями в воздухе должна приниматься во внимание высота проводки над грунтом. Следовательно, имеется возможность, что «эквивалентная глубина залегания мишени» при проведении испытаний в воздухе будет иметь отрицательное значение.

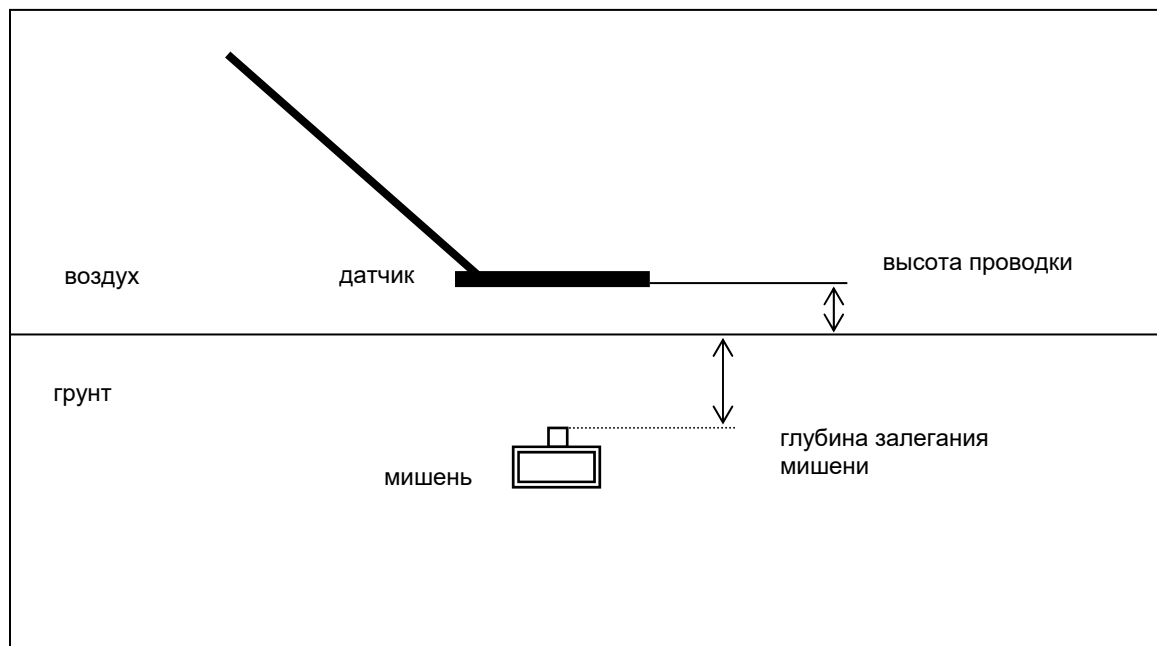


Рисунок 2. Геометрические характеристики для проведения испытаний по обнаружению металлических объектов

5.5 Критерий определения обнаружения

Данный документ применим к ручным металлодетекторам тех типов, которые используются в гуманитарной противоминной деятельности. Большинство таких металлодетекторов разработаны с учетом требования по простоте их эксплуатации в тяжелых условиях операторами, не имеющими высшего технического образования. Следовательно, индикация факта обнаружения металла обычно проявляется в виде простого акустического сигнала тревоги. В полевых условиях правильная интерпретация слышимого сигнала тревоги зависит от подготовки оператора. Поскольку фактическая ситуация в полевых условиях именно такова, испытания, предписанные данным документом и требующие обнаружения мишеней, основаны также на распознавании оператором сигнала тревоги.

Многие испытания, предписанные данным документом, требуют определения условий, в которых металлодетектор только обнаруживает мишень. При столь низких уровнях сигнала индикация тревоги может быть довольно неустойчивой. В связи с этим требуется принятие определенного решения в отношении того, была обнаружена мишень или нет, например при определении максимального расстояния от мишени, с которого возможно ее обнаружение.

Лицо, проводящее испытание, должно вначале ознакомиться с индикацией сигнала тревоги на каждом из металлодетекторов, подвергаемых испытанию.

Критерий обнаружения, в том виде, как он приведен в руководстве по эксплуатации или получен другим путем от производителя, должен использоваться в качестве рекомендации при проведении испытаний, предписанных настоящим документом в той мере, в какой он совместим с критерием, приведенным ниже.

Критерий обнаружения должен быть таким, чтобы металлодетектор выдавал непротиворечивую, устойчивую индикацию сигнала тревоги, воспроизводимую в аналогичных условиях и слышимую для человека с нормальным слухом (в отношении акустических сигналов тревоги).

5.6 Испытательные мишени

Большинство производителей предоставляют металлическую испытательную мишень, предназначенную для проверки надлежащего функционирования металлодетектора. Однако поставляемые испытательные мишени не стандартизованы. Некоторые производители используют металлический шар, некоторые — штырь, а другие — алюминиевую пластину. Хорошо известно, что расстояние, на котором металлический объект может быть обнаружен металлодетектором, зависит (помимо прочего) от размера, формы, материала и ориентации этого объекта. Таким образом, выбор подходящего общего набора мишеней является весьма важным фактором обеспечения возможности сопоставления

эксплуатационных характеристик различных детекторов и результатов испытаний, проведенных в разное время различными агентствами.

В рамках данного документа испытательные мишени задаются отдельно для каждого испытания. Используемые мишени разбиты на следующие категории.

- 1) Простые геометрические мишени.
- 2) Мишени, разработанные для имитации металлических компонентов мин.
- 3) Испытательные мишени, разработанные для имитации мин в сборе (общего либо конкретного типа).
- 4) Мишени, представляющие собой металлические компоненты реальных мин либо UXO.
- 5) Мишени, представляющие собой реальные мины либо UXO.

В рамках данного документа наиболее важное различие имеет место при сопоставлении первого типа со всеми остальными типами. Первый тип не является приближенным к реальным изделиям, поскольку эти изделия не предназначены для того, чтобы вызывать реакцию металлодетектора, как тип, представляющий имитацию мины. Тем не менее простые геометрические формы могут использоваться для групп параметрических испытательных мишеней одинаковой формы, но разного размера. Параметрические испытательные мишени могут использоваться для измерения минимального размера обнаруживаемой мишени в зависимости от высоты расположения металлодетектора над мишенью: более крупные мишени обнаруживаются на большей высоте.

Все другие типы мишеней могут использоваться обычным способом. Максимальная высота, на которой обнаруживается мишень, может быть измерена, либо может быть сделана запись об отображении индикации на данной высоте металлодетектора над мишенью или на данной ее глубине в грунте.

Подробные сведения о мишенях представлены в приложении В.

5.7 Требования в отношении регистрации результатов испытаний

Должны регистрироваться все актуальные данные, относящиеся к испытанию. К ним могут быть отнесены перечисленные ниже данные в зависимости от проводимого испытания.

- 1) Исполнение металлодетектора, модель, серийный номер и версия рабочей программы (программного обеспечения), если известна.
- 2) Настройки металлодетектора (если применимо).
- 3) Оператор металлодетектора.
- 4) Дата, время начала и время завершения испытания.
- 5) Сведения о мишени, включая размеры, материалы и чертежи, если применимо.
- 6) Скорость проводки металлодетектором.
- 7) Максимальная высота обнаружения в воздухе.
- 8) Окружающие условия: температура, влажность, метеорологические условия (если применимо).
- 9) Тип грунта, состояние, свойства (см. раздел 8.1.4).
- 10) Высота проводки головкой датчика над поверхностью грунта.
- 11) Глубина закладки мишени (от верхней точки мишени до поверхности грунта).

6 Испытание способности к обнаружению в воздухе

6.1 Общие принципы

Испытания, описанные ниже, предназначены для проведения освидетельствования способности металлодетектора к обнаружению металлических объектов в воздухе и исследования влияния на такую способность различных параметров, отражающих условия, с которыми придется столкнуться в ходе полевой эксплуатации. В полевых условиях и, в частности, при использовании металлодетектора над поверхностью грунта контроль всех переменных, которые могут повлиять на металлодетектор, является затруднительным либо нереализуемым. Тем не менее испытания в воздухе могут проводиться в контролируемых окружающих условиях. В этом случае воздействие различных переменных можно разделить. Хотя способность металлодетектора к обнаружению объектов в воздухе не указывает напрямую на способность к обнаружению объектов, находящихся в грунте, такие контролируемые испытания являются принципиально важными с точки зрения возможности объективного сопоставления эксплуатационных характеристик. Кроме того, такие испытания служат для подтверждения информации, необходимой для понимания эксплуатационных характеристик металлодетектора в полевых условиях.

Испытания, описанные в этом разделе, направлены на измерение способности металлодетектора к обнаружению металлических объектов в известных контролируемых условиях. В ходе испытаний ведется регистрация факта выполнения или невыполнения обнаружения в заданных условиях. Никакие испытания статистического характера, по результатам которых можно было бы оценивать вероятность обнаружения, не проводятся.

Помимо прочего, представлены процедуры измерения, разработанные таким образом, что способность к обнаружению в зависимости от высоты над мишенью определяется с использованием аналогичных мишеней различных размеров. Полученные в результате таких испытаний кривые могут применяться в качестве базового набора измерений для последующего проведения испытаний в грунте. Использование этого подхода также позволяет измерять относительную чувствительность к различным металлам.

Представлены также процедуры испытаний для измерения профиля чувствительности, который позволяет определить, как меняется способность к обнаружению в зависимости от положения мишени под головкой датчика.

Поскольку для измерения способности к обнаружению используются данные по максимальной дальности обнаружения, оператору необходимо для выполнения такого измерения распознать индикацию сигнала тревоги (см. 5.5). Данный принцип действует при выполнении всех испытаний.

Приведенные ниже описания испытаний предназначены для предпочтительных ситуаций применения контролируемых внешних условий в лабораториях. Тем не менее многие пользователи, не имеющие доступа к таким помещениям и оборудованию, могут выполнить подобные испытания в менее жестко контролируемых условиях, например без применения систем сканирования с механическим приводом или средств контроля температуры. Многие из описанных в данном разделе испытаний содержат полезную информацию в отношении проведения испытаний в менее жестко контролируемых или даже в полевых условиях. В связи с этим в тех случаях, когда это применимо, описываются испытания, проводимые в воздухе.

Испытания, описанные в разделе 9 «Эксплуатационные характеристики оперативного уровня», в принципе разрабатывались для проведения в окружающих условиях, близких к полевым. При этом некоторые из таких испытаний содержат полезную информацию для случая их проведения в воздухе, в контролируемых лабораторных условиях, более подробно описанных ниже.

6.2 Оборудование

6.2.1 Оборудование для проведения испытаний в контролируемых лабораторных условиях

Проведение лабораторных испытаний требует пригодных для них лабораторных помещений с шириной и длиной не менее 1 м. Должны быть созданы возможности для подъема металлодетектора на высоту не менее 1 м над уровнем пола или земли.

Строительная конструкция лабораторного помещения должна быть такой, чтобы никакие металлические детали этой конструкции не находились вблизи головки датчика металлодетектора. Рекомендуется проследить, чтобы на протяжении всего времени проведения испытания любые металлические детали строительной конструкции находились на расстоянии не менее 2 м от края головки датчика либо на расстоянии пяти ее диаметров. Предпочтительным является использование лабораторных помещений, выполненных из диэлектрических материалов. Если непонятно, находятся ли металлические объекты на достаточном удалении, должно быть проведено простое испытание на отсутствие срабатывания сигнала тревоги металлодетектора при его настройке на максимальный уровень чувствительности.

При выборе материалов для изготовления оборудования должен быть принят во внимание факт, указывающий на то, что некоторые изоляционные материалы имеют склонность к накоплению больших зарядов статического электричества, создающих помехи в работе металлодетектора. Для проведения испытаний может потребоваться подтверждение отсутствия проблем со стороны используемого материала (см. 7.7).

При проведении всех испытаний, за исключением испытания во внешних условиях, приближенных к эксплуатационным, температура должна поддерживаться на постоянном уровне (в диапазоне $\pm 1,5^\circ\text{C}$) для выбранного значения из промежутка от 18 до 25° C на протяжении всего времени проведения испытания. Фактическое значение температуры должно регистрироваться. Должны быть исключены условия, при которых образуется конденсат.

Для испытаний во внешних условиях, приближенных к эксплуатационным, соответствующие условия проведения представлены в соответствующих разделах (7.4, 7.5). Лабораторный контроль температуры, используемый в ходе таких испытаний, должен обеспечивать диапазон температур, достаточный для удовлетворения требований, предъявляемых к окружающим условиям.

Испытания, проводимые в воздухе, требуют, чтобы металлодетектор проходил над различными мишенями на различных высотах и с различными скоростями сканирования. Для проведения контролируемых лабораторных испытаний испытываемый металлодетектор должен быть смонтирован на механической системе, которая обеспечивает сканирование с линейным или дуговым перемещением в двух направлениях с амплитудой не менее 1 м. Если при сканировании используется дуговое перемещение, радиус дуги должен составлять не менее 1,5 м. Должна обеспечиваться возможность поддержания на постоянном уровне скорости проводки (вариация значения скорости в диапазоне $\pm 10\%$) с регулированием величины постоянной скорости в диапазоне от 0,1 до 1 м/с. Дополнительная возможность для проведения двумерного сканирования необходима при проведении сканирования в целях построения профиля чувствительности. Требуется держатель мишени с возможностью без труда менять высоту металлодетектора над мишенью (в диапазоне от 0 до 1 м). Держатель мишени должен удерживать ее на высоте не менее 0,3 м над поверхностью пола или грунта, поскольку некоторые мягкие напольные покрытия или грунты могут оказывать влияние на работу металлодетектора. Пример подходящего сканирующего устройства показан на рис. 3.

Оборудование должно быть способно проводить измерение скорости и координат металлодетектора в ходе его перемещения.

Электрические двигатели или другие источники электрической мощности должны размещаться таким образом, чтобы обеспечивались минимальные расстояния, указанные выше. При этом они не должны вызывать электрических или магнитных помех металлодетектору, подвергаемому испытаниям. При подготовке испытания может потребоваться выявление электроприборов, которые оказывают влияние на работу металлодетектора, и назначить конкретные расстояния, на которые их следует удалить от металлодетектора.

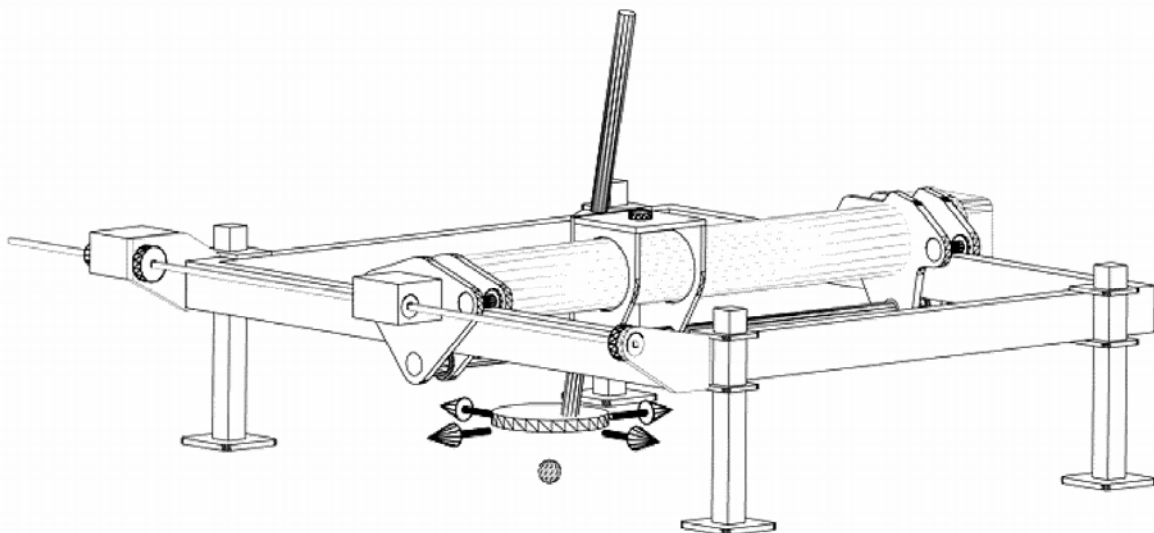


Рисунок 3. Пример сканирующего устройства

В варианте испытания в целях измерения профиля чувствительности, которое описано в разделе 6.7.1, выход (звуковой) сигнала тревоги металлодетектора должен регистрироваться одновременно с координатой горизонтального положения головки датчика по отношению к мишени. Для реализации данной функции требуется соответствующее оборудование (компьютер, интерфейсы, программное обеспечение).

В качестве испытательных мишеней должны использоваться мишени, перечисленные в приложении В. В частности, наборы параметрических испытательных мишеней — металлических шариков (В.1), а также испытательных мишеней, имитирующих металлические компоненты типичных используемых мин (В.2).

Для проведения испытания на влажность требуется бутылка (объемом около 1 л) с распылительной головкой, позволяющей регулировать размер распыляемых капель.

6.2.2 Оборудование для проведения испытаний с менее жестким контролем окружающих условий

Для упрощенных испытаний, проводимых при менее жестком контроле окружающих условий, лабораторный сканер с механическим приводом может быть заменен прибором с ручным управлением. Используемый метод должен обеспечить получение результатов сканирования при сохранении постоянного значения высоты металлодетектора над мишенью. Максимальная высота обнаружения должна быть измеримой с точностью до ближайших 10 мм.

Одним из вариантов является использование стэнда, который может применяться для того, чтобы обеспечить перемещение мишени над головкой датчика в ручном режиме. Данное устройство может быть задействовано при повороте датчика на 180 градусов с опорой на неметаллический материал с низкой способностью к накоплению заряда и с укладкой деревянного бруска на центральную часть датчика, чтобы перекрыть зазоры между головками, расположенными не вплотную друг к другу. Головка датчика должна удерживаться на расстоянии не менее 1,5 м от любого металлического объекта, отличного от испытательной мишени.

Примером держателя мишени является пластмассовая либо деревянная линейка с двусторонним скотчем, закрепленная одной стороной для сохранения заданного расстояния до мишеней при вертикальном прохождении линейки над горизонтально расположенным датчиком. Двусторонний скотч позволяет без труда регулировать значение высоты над мишенью.

Более крупные и более тяжелые мишени могут потребовать устройства типа тележки, чтобы плавно перемещать мишени над головкой датчика.

На рис. 4 ниже приведен пример простого стэнда из неметаллического материала, который обеспечивает регулирование высоты расположения металлодетектора над мишенью. В данном случае представлена обычная конфигурация с неподвижной мишенью и подвижным металлодетектором. При такой схеме испытания верхняя точка каждой используемой мишени может быть выставлена в ноль до начала измерения, в связи с чем значение высоты над мишенью может быть измерено непосредственно по шкале. Использование такого стэнда позволяет проводить испытания в ручном режиме при достаточно жестком контроле и с возможностью воспроизведения результатов.

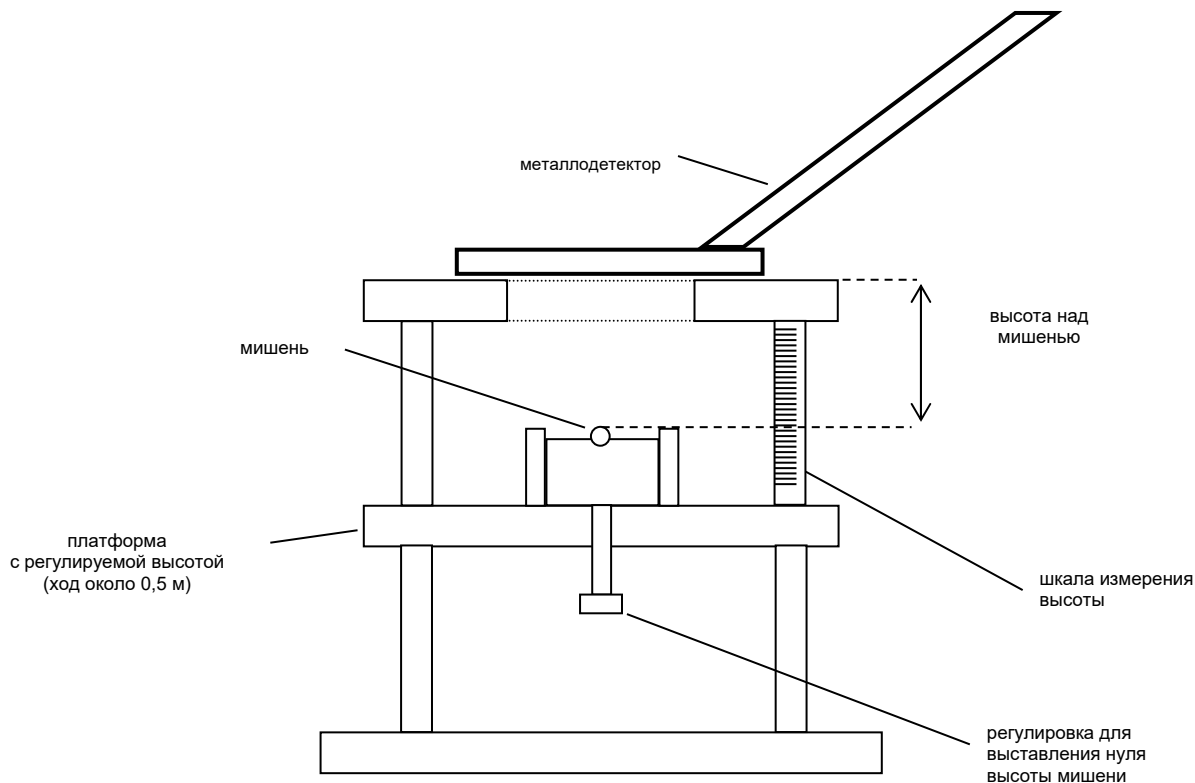


Рисунок 4. Стенд для измерения максимальной высоты обнаружения в ручном режиме

Оператор должен поддерживать постоянную скорость проводки в процессе испытания. С применением данного метода трудно обеспечить постоянное и известное значение скорости. При этом может наблюдаться вариация значений чувствительности металлодетектора вследствие влияния изменения скорости проводки. Рекомендуется использовать метроном или подобный прибор, чтобы обеспечить сохранение постоянной скорости проводки.

Если невозможно организовать рабочее место с контролируемой температурой, следует вести регистрацию значений температуры, при которых проводятся испытания. Если провести испытание в помещении невозможно, должна по возможности использоваться площадка, расположенная в тени, где в это время не проводятся другие работы.

6.3 Общие процедуры

Испытания на способность к обнаружению в воздухе основываются на определении максимальной высоты обнаружения от нижней плоскости головки датчика металлодетектора до верхней точки мишени (в обычной конфигурации — см. раздел 5.4).

Проводка металлодетектором над мишенью должна выполняться с выбранной постоянной скоростью. Высота металлодетектора над мишенью должна изменяться до тех пор, пока не будет определена максимальная высота, на которой срабатывает индикация сигнала тревоги. В разделе 5.5 определяется критерий, который должен использоваться оператором для принятия решения относительно того, что означает индикация сигнала тревоги. В некоторых металлодетекторах имеет место четко различимый переход между состояниями «сигнал тревоги» / «отсутствие сигнала тревоги» в пределах 10 мм, тогда как в других металлодетекторах этот диапазон растянут от 20 до 30 мм, и внутри этого диапазона может оказаться затруднительным определение срабатывания или несрабатывания сигнала тревоги. Таким образом, практически целесообразным значением для приращения высоты расположения металлодетектора над мишенью будет 10 мм. Приращение высоты, которое должно использоваться в таких испытаниях, не должно превышать 10 мм.

В ходе всех испытаний должно непрерывно вестись наблюдение за работой металлодетектора, чтобы гарантировать его надлежащее функционирование, отсутствие электромагнитных помех в связи работой телекоммуникационных устройств, линий электропередачи и т. д., а также чтобы другие объекты или процессы проведения испытаний не приводили к срабатыванию индикации сигнала тревоги и не создавали других трудностей.

При проведении упрощенных испытаний с менее жестким контролем окружающих условий необходимо уделить повышенное внимание таким аспектам, как присутствие металлических объектов, источников электромагнитных и радиочастотных помех, в том числе, помимо прочего, таких, как линии электропередачи и трансформаторы, широкоэвещательные станции (передачи радио- и телевизионных сигналов) и радиолокационные установки.

Настройка металлодетектора должна быть выполнена в соответствии с процедурой, описанной в руководстве по эксплуатации. Металлодетектор должен использоваться в соответствии с указаниями, приведенными в предоставленных производителем руководствах по эксплуатации. Металлодетектор должен быть настроен, если это применимо, на соответствующий режим функционирования, то есть на режим, в котором должно производиться измерение способности металлодетектора к обнаружению. Чувствительность и другие настройки (если применимо) должны регистрироваться.

В первую очередь должна быть проведена проверка с применением испытательного образца, предоставленного производителем (если включен в комплект поставки), чтобы в целях обеспечения надлежащего функционирования подтвердить возможность обнаружения на заданном расстоянии. Такая проверка предназначена лишь для того, чтобы до начала испытания гарантировать правильную работу металлодетектора в соответствии с требованиями производителя, например в тех случаях, когда испытания преследуют цель предоставления данных об эксплуатационных характеристиках конкретной модели металлодетектора.

6.3.1 Подготовка и монтаж металлодетектора

В металлодетектор должны быть установлены источники питания надлежащего типа и в соответствующем состоянии. Аккумуляторные батареи должны быть заряжены до требуемого уровня до начала испытаний. Металлодетектор не должен включаться сразу же, поскольку для начала некоторых испытаний требуется «холодный» металлодетектор.

Закрепите металлодетектор на сканер с механическим приводом (если таковой применяется) таким образом, чтобы обеспечить максимальные скорости сканирования, не подвергая металлодетектор избыточным нагрузкам. При прокладке кабеля следует проследить, чтобы он не застревал и не цеплялся за элементы конструкции; кабель не должен подвергаться чрезмерному натяжению. То же самое относится и к другим узлам металлодетектора.

Плоскость головки датчика должна оставаться параллельной плоскости сканирования. Угол между головкой датчика и ручкой металлодетектора не должен меняться в ходе испытания.

6.3.2 Регулировка взаимного положения мишени с металлодетектором

Мишень, которая будет использоваться в процессе испытания, должна быть подобрана и помещена на держатель мишени с соблюдением предписанной ориентации. Отрегулируйте взаимное положение мишени и головки датчика металлодетектора, обеспечивая тем самым соблюдение требуемой траектории проводки, а также высоты датчика над мишенью.

Конфигурация металлодетектора может быть как простой — с одной кольцевой катушкой, так и более сложной — с несколькими катушками некольцевой формы. Точка максимальной чувствительности в отношении мишени может меняться в зависимости от конструкции головки датчика. Чувствительность металлодетектора (максимальная высота обнаружения) должна быть измерена с использованием самой чувствительной части головки, проходящей над мишенью. Максимальный уровень чувствительности может достигаться в геометрическом центре датчика, на его краях или в другой точке в зависимости от мишени и высоты датчика над мишенью. Таким образом, может потребоваться проведение некоторых проверок, чтобы определить правильное место установки мишени. В разделе 6.7 представлены подробные сведения о том, как измерить полный профиль чувствительности или зону охвата. При этом простого пробного испытания в ручном режиме на заданной высоте будет достаточно для выявления точки максимальной чувствительности, чтобы провести последующие испытания. Рекомендуется связаться с производителем и получить у него данные в отношении точки максимальной чувствительности датчика.

После выполнения совмещения мишени и металлодетектора определенная часть датчика металлодетектора может быть просканирована над мишенью в обоих направлениях. Высота датчика над мишенью должна регулироваться при удержании плоскости головки датчика параллельно плоскости сканирования.

При проведении испытаний в ручном режиме маркировка соответствующих положений на головке датчика может оказать помощь в сохранении достигнутого совмещения.

6.3.3 Измерение максимальной высоты обнаружения

В данной процедуре описывается порядок измерения максимальной высоты обнаружения для любой мишени.

Должна выполняться проводка металлодетектором над мишенью с последующей регулировкой высоты датчика над мишенью до тех пор, пока не будет получена индикация сигнала тревоги в связи с обнаружением. Проведите датчиком над мишенью не менее 5 (пяти) раз, чтобы определить, каждый ли раз выдавалась индикация обнаружения на данной высоте (раздел 5.5). Увеличивайте высоту датчика над мишенью на величину приращения (не более 10 мм) до тех пор, пока индикация обнаружения не перестанет выдаваться при каждой повторной проводке надлежащим образом. Предыдущее положение будет представлять собой максимальную высоту обнаружения. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.1.

Должна быть выполнена оценка точности, с которой может быть измерена максимальная высота обнаружения. В эту оценку должна быть включена погрешность, привносимая принятием решения в отношении предела обнаружения, а также погрешность измерения. Данная оценка точности вносится в протокол испытания; ожидается, что значение будет находиться в диапазоне ± 10 мм.

Некоторые модели металлодетекторов снабжены функциями «ноль», «сброс звукового сигнала» или подобными, которые могут быть полезны в ходе проведения испытания. На выполнение этих функций требуется всего несколько секунд, и, как правило, подтверждение значения чувствительности не требуется. Если указанные функции отвечают этим требованиям (в соответствии с инструкциями производителя) и требуют со стороны оператора минимальных усилий, они должны использоваться только в тех случаях, когда датчик находится в неподвижном положении и не рядом с мишенью или металлическим объектом. Каждый случай использования этой функции должен регистрироваться.

6.4 Стабильность способности к обнаружению

6.4.1 Общие положения

С помощью приведенных ниже испытаний должен быть определен порядок оценивания вариации значений эксплуатационных характеристик металлодетектора в связи наличием диапазона величин для окружающих условий и условий эксплуатации. В рамках каждого испытания должно использоваться значение способности металлодетектора к обнаружению, полученное в соответствии с описанием, приведенным в разделе 6.3.3 выше, чтобы получить количественный показатель этой эксплуатационной характеристики.

Мишень, используемая в этом испытании, должна представлять собой шарик диаметром 10 мм из хромистой стали в соответствии с требованиями, приведенными в разделе В.1 приложения В.

Чтобы предоставить данные, которые могут быть сопоставлены с результатами предыдущих пробных испытаний [1], измеренные значения чувствительности могут также быть получены с использованием детали «ITOP insert Mo» — секции алюминиевой трубки, параметры которой указаны в разделе В.2.

В ходе каждого испытания должно регистрироваться следующее: производитель металлодетектора, модель, серийный номер, дата, время начала, время окончания, температура, при которой проводилось испытание, мишень, скорость проводки, процедура настройки металлодетектора, каждое значение высоты датчика над мишенью, на которой проводилось оценивание, а также результаты обнаружения мишени — «обнаружена» или «не обнаружена», в зависимости от того, какой результат был получен для конкретной высоты.

Если не указано иное, должны проводиться лабораторные испытания в контролируемых условиях при постоянной температуре (18—25° С), как указано в разделе 6.2.1.

6.4.2 Скорость проводки — перемещение с использованием механического привода

Скорость, при которой проведение головкой металлодетектора над мишенью может оказать влияние на чувствительность, измеренную на максимальной высоте обнаружения. Назначением испытания скорости проводки является определение того, каким образом чувствительность меняется в зависимости от скорости, с которой выполняется проводка головкой металлодетектора, а также определение оптимальной скорости получения лучшего значения чувствительности. Скорость проводки должна изменяться в диапазоне от 0,1 м/с до 1 м/с с приращениями в 0,1 м/с. Должны быть приняты во внимание ускорение/замедление, необходимые на каждом конце участка сканирования, чтобы таким образом скорость проводки соответствовала требуемой скорости прохождения над мишенью без приложения ненадлежащего усилия к металлодетектору.

Выполните настройку согласно положениям разделов 6.3.1—6.3.2 при минимальной скорости проводки (0,1 м/с). Включите металлодетектор и дайте ему прогреться в течение 3 минут или другого времени, рекомендуемого производителем. Отрегулируйте металлодетектор в соответствии с указаниями производителя. Не выполняйте никаких других регулировок, которые могли бы повлиять на чувствительность металлодетектора. Добейтесь максимальной высоты обнаружения для испытательной мишени в соответствии с положениями раздела 6.3.3. Увеличьте скорость проводки на 0,1 м/с и повто-

рите процесс определения максимальной высоты обнаружения. Продолжайте такие действия до тех пор, пока не будет получено значение максимальной высоты обнаружения при скорости проводки 1 м/с, или по крайней мере до тех пор, пока не будет достигнута максимальная приемлемая скорость проводки. Для металлодетекторов, которые эксплуатируются в статическом режиме, измерьте также, когда это возможно, максимальную высоту обнаружения при нахождении металлодетектора в неподвижном положении. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.2.

Любая вариация значений максимальной высоты обнаружения при изменении скорости проводки должна вноситься в протокол в графическом виде, как показано на рис. 5. На данном рисунке представлены две кривые, отображающие в схематическом виде, какое поведение ожидается от металлодетекторов, функционирующих в статическом и динамическом режимах. Должны быть определены и зарегистрированы скорость либо диапазон скоростей, при которых металлодетектор демонстрирует максимальный уровень чувствительности. Данная скорость проводки должна использоваться в последующих испытаниях, описанных в разделах с 6.4.4 по 7.7.

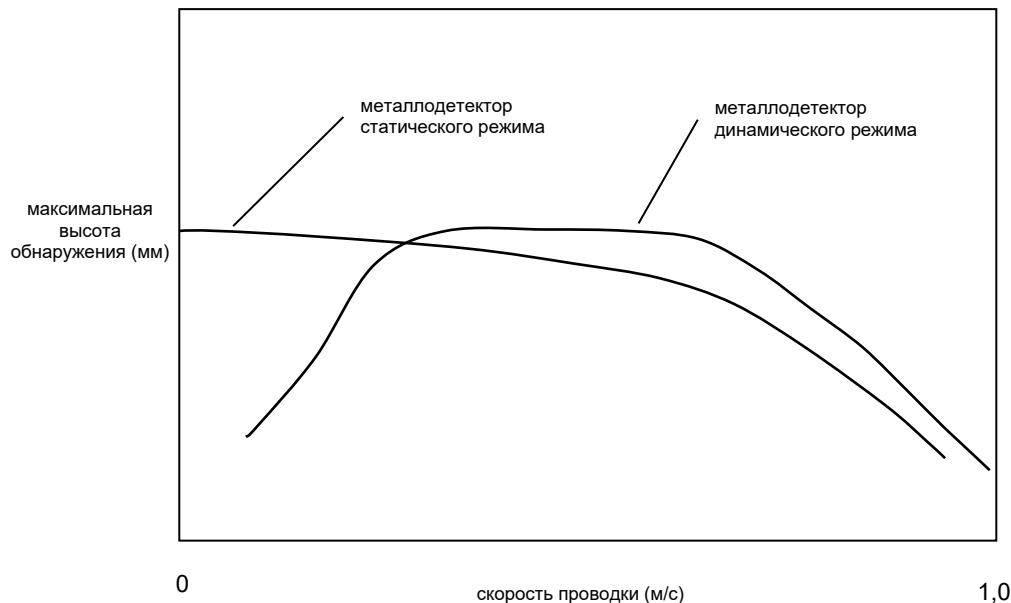


Рисунок 5. Вариация чувствительности в зависимости от скорости проводки

6.4.3 Скорость проводки. Перемещение в ручном режиме

Целевой задачей данного испытания является определение вариации чувствительности металлодетектора в зависимости от скорости проводки, а также определение оптимальной скорости проводки в ручном режиме или с использованием перемещения металлодетектора без задействования механического привода. Имеется несколько способов, с помощью которых этого можно достичь. Конфигурации, в которых металлодетектор остается неподвижным, а мишень перемещается над ним, следует принимать во внимание, если при этом имеется возможность обеспечить их физическую эквивалентность конфигурации, при которой происходит перемещение металлодетектора над мишенью. Один из методов заключается в использовании мишени, подвешенной на обычном маятнике с проводкой над головкой датчика металлодетектора, перевернутой нижней поверхностью вверх. Скорость мишени может изменяться при изменении максимального смещения или длины маятника.

Хотя при ручной проводке оператором и невозможно достичь такой же точности, как с применением приводного механизма, имеется возможность изменять и контролировать величину скорости проводки с помощью метронома или другого устройства, позволяющего измерять промежутки времени.

Измерение должно проводиться с регистрацией используемого метода и внесением данных в протокол в соответствии с положениями раздела 6.4.2, приведенного выше.

6.4.4 Воспроизводимость значения чувствительности при настройке

Во избежание противоречивых результатов и для обеспечения безопасности операторам не следует использовать металлодетекторы, эксплуатационные характеристики которых существенно изменяются каждый раз, когда осуществляется их регулировка или настройка перед использованием. Предполагается, что в металлодетекторах с цифровой настройкой, где оператор просто нажимает кнопку для получения сообщения о готовности металлодетектора к проведению поиска, при выполнении нескольких последовательных настроек следует ожидать по существу одинаковых результатов. Повторяющиеся настройки могут выполняться в процессе работы сапера, и данное испытание предназначено для выявления каких бы то ни было недостатков в воспроизводимости, которые могут иметь место в такой ситуации.

Назначением испытания на воспроизводимость результатов является выявление вариации значений максимальной высоты обнаружения мишени в ходе последовательных регулировок перед использованием и в процессе выполнения

процедур. Сложность таких регулировок и процедур может быть различной: от регулировки с помощью единственного органа настройки до регулировки с использованием нескольких таких органов, а также с переключением между выбираемыми значениями, которое осуществляется в определенном порядке согласно указаниям, предоставленным производителем в руководстве по эксплуатации и в рамках курсов профессиональной подготовки, если они проводятся.

Выполните настройку металлодетектора согласно положениям разделов 6.3.1—6.3.2 с использованием испытательной мишени и соответствующих значений скорости проводки и высоты от мишени до датчика. Включите металлодетектор и дайте ему прогреться в течение 3 минут или другого времени, рекомендуемого производителем. Отрегулируйте металлодетектор в соответствии с указаниями производителя. Не выполняйте никаких других регулировок, которые могли бы повлиять на чувствительность металлодетектора. Добейтесь максимальной высоты обнаружения в соответствии с положениями раздела 6.3.3.

Повторите процедуру настройки и измерения чувствительности. Этот цикл операций должен быть повторен пять раз. Зарегистрируйте максимальные значения высоты обнаружения, измеренные в ходе пяти последовательных циклов настройки. Внесите в протокол любые наблюдавшиеся вариации и сопоставьте полученные значения с ожидаемыми в пределах погрешности процесса измерения.

6.4.5 Дрейф значения чувствительности

В ходе данного испытания определяется степень, в которой способность металлодетектора к обнаружению изменяется в течение периода его эксплуатации. С практической точки зрения эти результаты являются важными, поскольку в случае, если металлодетектор испытывает отрицательное воздействие вследствие такого кратковременного дрейфа, оператор должен регулярно проводить перенастройку металлодетектора.

Целевой задачей испытания по определению дрейфа эксплуатационных характеристик является определение вариации значений максимальной высоты обнаружения мишени по прошествии трех часов после выполнения регулировок и соответствующих процедур перед использованием. Металлодетектор должен быть выключен не менее чем за три часа до начала испытания.

Необходимо заметить, что в ходе контролируемых лабораторных испытаний целевой задачей этого испытания является определение дрейфа эксплуатационных характеристик при отсутствии каких бы то ни было изменений в окружающих условиях. Для испытаний с менее жестким контролем окружающих условий влияние дрейфа накладывается на воздействие, связанные с изменением окружающей температуры.

Выполните настройку согласно положениям разделов 6.3.1—6.3.2 с использованием соответствующей мишени и соответствующих значений скорости проводки и высоты от мишени до датчика. Включите металлодетектор и дайте ему прогреться в течение 3 минут или другого времени, рекомендуемого производителем. Отрегулируйте металлодетектор в соответствии с указаниями производителя. Не выполняйте никаких других регулировок, которые могли бы повлиять на чувствительность металлодетектора. Добейтесь максимальной высоты обнаружения в соответствии с положениями раздела 6.3.3.

Процесс определения максимальной высоты обнаружения должен постоянно повторяться или хотя бы проводиться регулярно, например один раз в три минуты в течение тридцати минут, а потом через каждые 10 минут в течение суммарного промежутка времени в 3 часа. Чтобы определить максимальную высоту обнаружения за каждый установленный промежуток времени, может оказаться необходимым заблаговременное начало каждого отдельного процесса измерения. Скорость проводки и количество последовательных обнаружений будут выступать в качестве основных факторов, позволяющих определить, насколько раньше заданного времени начинать измерение.

6.5 Минимальный обнаруживаемый размер в зависимости от высоты

6.5.1 Целевые задачи

Зависимость изменения ответного сигнала мишени от высоты расположения металлодетектора над нею будет различной для различных металлодетекторов. Она будет изменяться в соответствии с размером катушки металлодетектора и конфигурацией катушек. Таким образом, лучше провести характеризацию чувствительности металлодетектора на диапазоне высот, чем использовать только максимальную высоту обнаружения для единственной мишени, используемой в качестве меры чувствительности.

Целевой задачей данного испытания является измерение способности металлодетектора к обнаружению по мере изменения высоты над мишенью. Таким образом определяется вариация максимальной высоты обнаружения при изменении размера мишени. Для выполнения этой задачи используется параметрический набор мишеней (различных размеров, но одной и той же формы и изготовленных из одного материала), для которых строится кривая чувствительности максимальной дальности обнаружения к изменению размера мишени. Таким образом могут быть получены количественные характеристики способности к обнаружению *на заданной высоте* в зависимости от *минимального* размера обнаруживаемой мишени.

Построение кривых минимального обнаруживаемого размера мишени для различных материалов при одной и той же форме мишени позволяет провести сравнение относительной чувствительности металлодетектора к различным материалам.

6.5.2 Кривые минимального обнаруживаемого размера мишени для стальных шариков

В качестве мишеней должны использоваться шарики из хромистой стали, как описано в разделе В.1.

Для построения кривой обнаружения должно использоваться не менее 8 (восьми) шариков в диапазоне диаметров от 4 до 15 мм. Минимальный набор будет выглядеть следующим образом:

4 мм, 5 мм, 6 мм, 7 мм, 8 мм, 9 мм, 10 мм и 15 мм в диаметре.

Максимальные дальности обнаружения, измеренные с использованием этих шариков, не включают требуемую максимальную дальность обнаружения для пользовательского применения. В связи с этим набор мишеней должен быть расширен с добавлением более крупных или более мелких шариков в зависимости от потребностей, как указано в разделе В.1. Кроме того, могут использоваться шарики с диаметрами, попадающими в промежутки между указанными значениями.

Последующие сканирования должны выполняться при оптимальной скорости проводки и максимальной высоте обнаружения, определяемой в соответствии с положениями раздела 6.3.3. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.3.

Данные накапливаются в виде зависимости максимальной высоты от размера шарика. При этом на основании полученных результатов должен быть построен график, на котором по горизонтальной оси (x) отображается максимальная высота обнаружения, а по вертикальной оси (y) — диаметр шарика. Должна быть построена кривая по методу наилучшей подгонки, соединяющая точки на этом графике.

Построенная кривая определяет способность к обнаружению на любой высоте над верхней точкой мишени для минимального обнаруживаемого диаметра металлического шарика на этой высоте. Предполагается, что кривая будет иметь форму, подобную той, которая представлена на рис. 6 ниже. Оценка погрешности измерения максимальной высоты обнаружения представлена в виде горизонтальных отрезков, характеризующих величину ошибки.

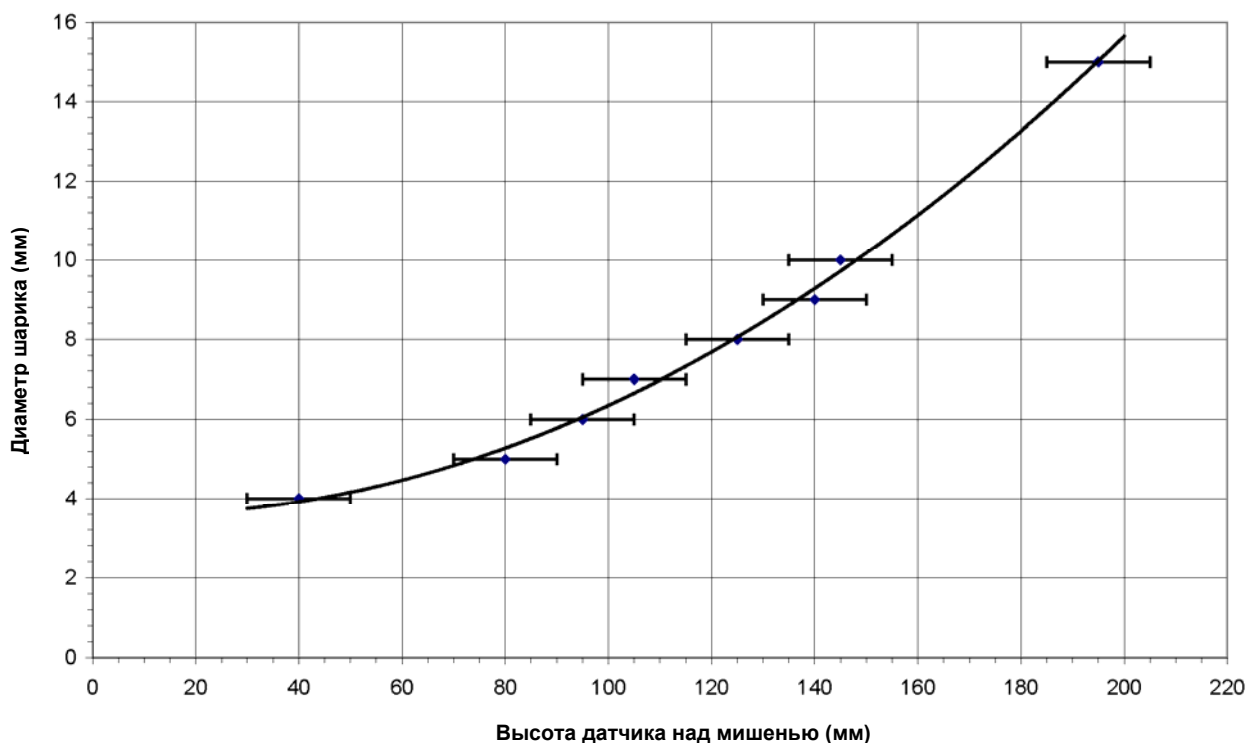


Рисунок 6. Зависимость минимального обнаруживаемого размера стального шарика от высоты над мишенью

Согласно данной кривой способность к обнаружению на высоте 100 мм определяется мишенью (шарик из хромистой стали) с минимальным обнаруживаемым диаметром 6,5 мм.

6.5.3 Кривые минимального обнаруживаемого размера мишени для других металлов

В качестве мишеней должны использоваться металлические шарики, как описано в разделе В.1.

Для данного сравнительного измерения способности к обнаружению по каждому металлу должно использоваться не менее 4 (четырёх) шариков с диаметрами, охватывающими интересующий диапазон. Там, где это возможно, следует использовать шарики тех же диаметров, что использовались для шариков из хромистой стали в разделе 6.5.2.

Должен быть построен график зависимости диаметра шарика от максимальной высоты обнаружения, аналогичный приведенному в разделе 6.5.2 для используемых там шариков, а точки должны быть соединены кривой.

Предполагается, что график будет иметь форму, показанную на рис. 7 ниже, где представлены кривые для способности к обнаружению шариков из трех различных металлов. Для большей понятности информации точки с указанием значений не были показаны на данном рисунке.

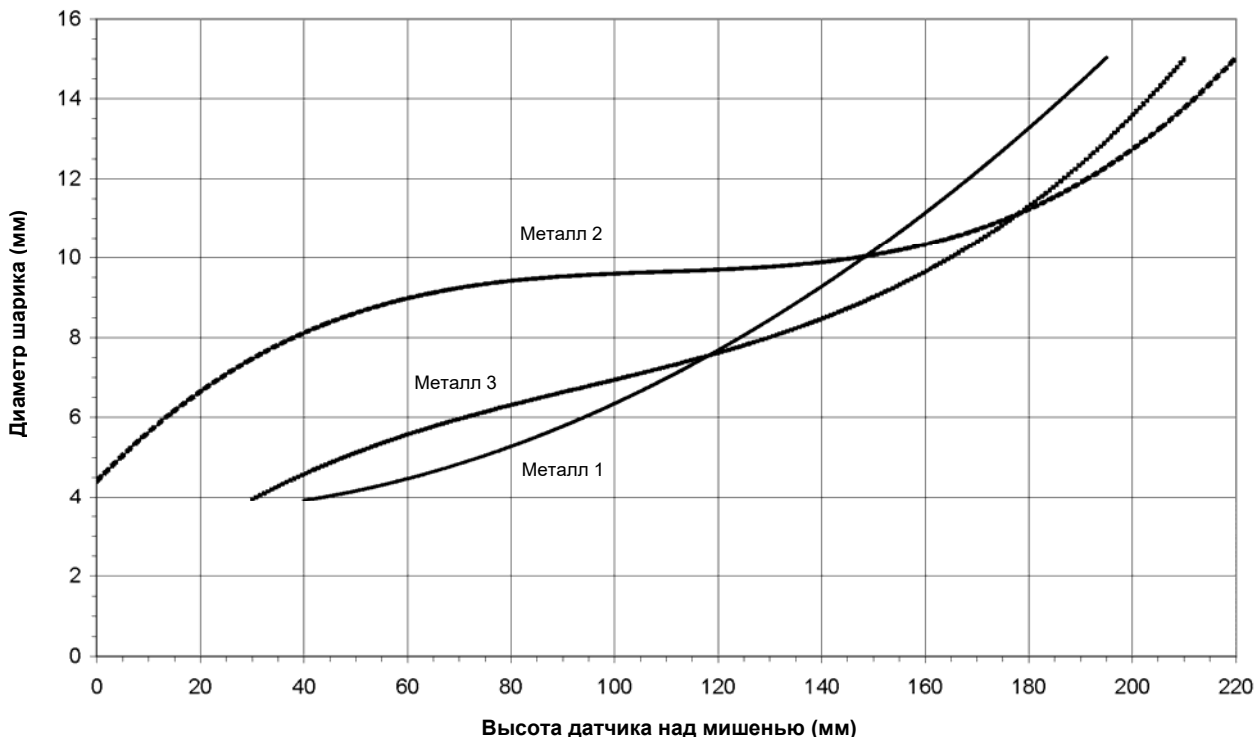


Рисунок 7. Способность к обнаружению трех металлов

6.6 Способность к обнаружению специальных мишеней

Целевой задачей данной процедуры является определение максимальной высоты обнаружения металлодетектором в воздухе любой указанной мишени и используемой настройки чувствительности. Такие мишени могут включать стандартные мишени в виде имитаторов, приближенных к реальным минам (приложение В), или их макетов. При заданной настройке можно проранжировать мишени в порядке простоты обнаружения с помощью данного прибора. Характеристики чувствительности могут часто изменяться вследствие регулирования настроек металлодетектора пользователем. В связи с этим необходимо зарегистрировать значения настроек данного прибора и процедуру их ввода.

Для многих металлодетекторов настройка на максимальную чувствительность прибора, достижимая при нахождении мишени в воздухе, будет недостижима при разведке над определенными типами грунтов без постоянной индикации сигнала тревоги. В связи с этим настройку прибора необходимо изменить, хотя часто за счет снижения чувствительности. В идеальном случае характеризацию мишени следует проводить при типичной настройке, применяемой в ходе работ по обнаружению мин. За исключением случаев, когда требуются характеристики чувствительности при других заданных настройках, металлодетектор для этого испытания должен быть настроен в соответствии с руководством по эксплуатации, чтобы добиться максимальной чувствительности в отношении мишени, находящейся в воздухе.

Максимальная высота обнаружения должна определяться для каждой из мишеней в соответствии с положениями раздела 6.3.3.

Чтобы измерить способность металлодетектора к обнаружению различных мишеней с характеристиками, приближенными к характеристикам мин, должна быть измерена максимальная высота обнаружения каждой из испытательных мишеней ИТОР [11], которые представлены в разделе В.2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не рекомендуется проводить сопоставление металлодетекторов, основываясь только на их реакции на указанные мишени в воздухе, поскольку на некоторые металлодетекторы грунты влияют больше, чем на другие.

6.7 Измерение профиля чувствительности (зоны охвата)

Реакция металлодетектора зависит не только от высоты над мишенью, но и от расположения этой мишени в плоскости, параллельной плоскости головки датчика металлодетектора. Другими словами, ответ на вопрос, будет или не будет обнаружена мишень, может зависеть от того, какая часть поисковой головки проводится над этой мишенью. Для оценки эксплуатационных характеристик металлодетектора в полевых условиях весьма важной задачей является характеристика данного аспекта вариации значения чувствительности. Полученные данные могут использоваться при определении необходимого взаимного наложения полос сканирования в целях обеспечения полного охвата всей области поиска сканированием с требуемой чувствительностью. Если металлодетектор способен обнаруживать мишени, поиск которых осуществляется на заданной глубине очистки, только в том случае, когда мишень находится непосредственно под центральной частью головки датчика, тогда требуется, чтобы проводка металлодетектором производилась со значительным перекрытием сканируемых полос.

Целевым назначением данного испытания является построение профиля чувствительности металлодетектора. Профиль чувствительности представляет собой вариацию значения чувствительности в зависимости от местоположения в плоскости, параллельной плоскости головки датчика. Размер и форма данного профиля зависит не только от металлодетектора, но и от мишени, используемой в ходе измерения, ее размера, ориентации и высоты датчика над мишенью.

Для проведения этого испытания предлагается два метода. Первый метод относится к регистрации и отображению индикации сигнала тревоги в графическом виде. Его результатом является профиль чувствительности в виде двумерной плоскости. Во втором сохраняется принцип использования в качестве меры чувствительности только дальности обнаружения. Результатом применения второго метода является максимальная дальность обнаружения при проводке металлодетектором из стороны в сторону, когда мишень находится под различными деталями головки датчика металлодетектора (от передней части до задней). В связи с этим данный метод позволяет построить одномерный профиль чувствительности.

6.7.1 Метод 1

Выполните настройку металлодетектора в соответствии с положениями разделов 6.3.1 и 6.3.2, используя при этом мишень, описанную в разделе 6.4, и оптимальную скорость проводки. Помимо этого, сканер должен быть настроен на сканирование площади квадрата размером 1×1 м с шагом продвижения вперед между двумя последовательными поперечными проводками над мишенью, равным 10 мм. Обеспечьте нахождение мишени в средней части площади, сканируемой с помощью головки датчика.

Определите максимальную высоту обнаружения согласно описанию, приведенному в разделе 6.3.3. Сканирование площади должно проводиться не менее чем на трех высотах над мишенью: на расстоянии 20 мм от головки датчика, на 20 мм меньше максимальной высоты обнаружения и в точке, расположенной посередине отрезка, соединяющего эти две высоты. Выберите первое расстояние до мишени.

Начните сбор данных, регистрируя индикацию сигнала тревоги (звуковую) и координаты положения датчика. Начните сканирование площади с помощью детектора с угла этого участка. Данные, полученные в результате, могут отображаться на графике либо в виде композитного цвета, либо в оттенках серого (или подобным образом), показывая зависимость интенсивности сигнала тревоги от местоположения мишени для каждой из высот расположения датчика над этой мишенью. На рис. 8 ниже представлен такой способ отображения данных. По этим данным можно определить местоположение и протяженность областей максимальной чувствительности на каждой из высот. Например, из этого рисунка видно, что вблизи головки датчика самая чувствительная область отображается в виде кольца, повторяющего витки катушки, тогда как на большей высоте центр является наиболее чувствительной точкой.

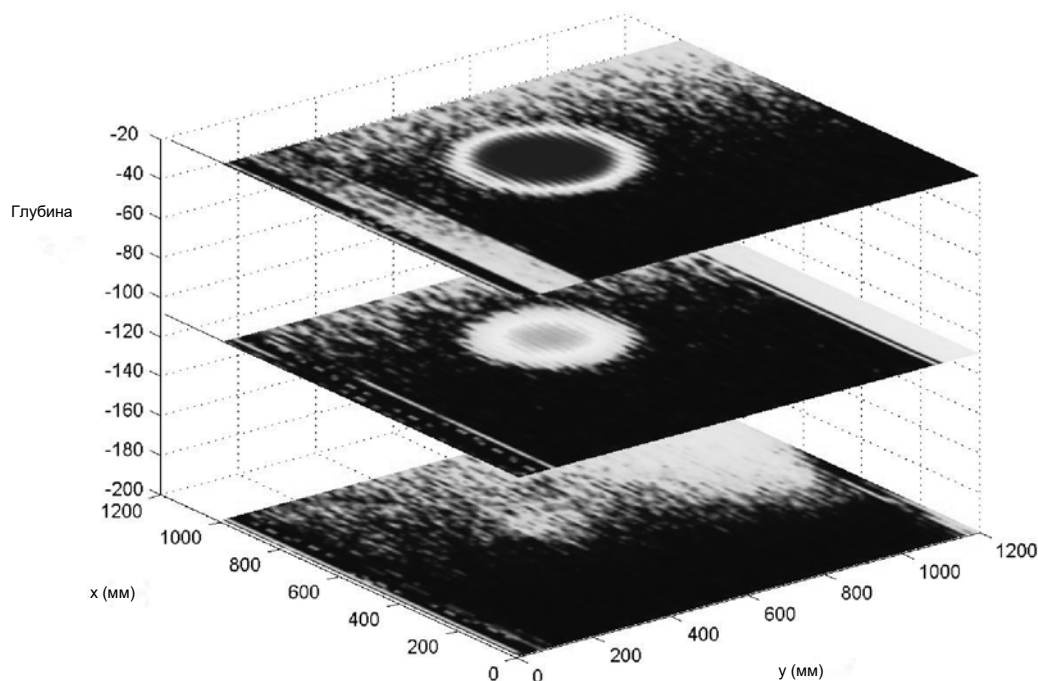


Рисунок 8. Измерение профиля чувствительности согласно методу 1

6.7.2 Метод 2

Данный метод не требует системы позиционирования для сканирования площади. Профиль чувствительности строится на основании результатов серии единичных проводок в направлении стандартной проводки металлодетектора, как это выполнялось в разделе 6.5. При каждой проводке определяется максимальная высота обнаружения для данной мишени. Таким образом, профиль будет представлен для переднего и заднего направления металлодетектора.

Целью данного испытания является построение профиля чувствительности для трех мишеней, выбранных таким образом, чтобы на графике вариации значения чувствительности отображались точки, соответствующие таким расстояниям: вблизи головки датчика металлодетектора, на удалении от головки датчика и на промежуточной высоте. В данном испытании должны использоваться три шариковые мишени из хромистой стали, взятые из набора параметрических испытательных мишеней (В.1). Для использования должны быть выбраны шарики следующих размеров:

1. Должен использоваться шарик, максимальная высота обнаружения которого согласно измерениям, описанным в разделе 6.5, составляет примерно 20 мм.
2. Должен использоваться шарик, максимальная высота обнаружения которого согласно измерениям, описанным в разделе 6.5, составляет примерно 150 мм.
3. Должен использоваться шарик диаметром 20 мм.

Для каждой мишени серия проводок должна начинаться с расположения этой мишени на расстоянии 0,5 м впереди центральной части головки датчика (перпендикулярно направлению проводки). Проводка металлодетектором должна осуществляться в поперечном направлении над мишенью на максимальной дальности обнаружения согласно положениям раздела 6.3.3 в отношении первой проводки (если она привела к обнаружению). Относительное взаимное расположение мишени и металлодетектора в горизонтальной плоскости должно меняться с шагом 10 мм, а максимальная высота обнаружения должна определяться на каждом шаге по результатам проводки в поперечном направлении. По этим данным строится профиль максимальной высоты обнаружения в зависимости от местоположения. Последняя линия сканирования должна проходить таким образом, чтобы мишень находилась на расстоянии 0,5 м позади металлодетектора. Максимальная дальность обнаружения определяется вне зависимости от того, в какой точке проводки наблюдается самая высокая чувствительность. Во время перемещения головки датчика из стороны в сторону максимальная высота обнаружения в случае мишени малого размера может находиться под витками катушки, а может и в центре, если мишень имеет более крупные размеры. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.4.

Профиль чувствительности головки датчика в направлении, перпендикулярном проводке, должен строиться на основании значений максимальной дальности обнаружения, полученных в ходе каждого сканирования. На приведенном ниже рис. 9 показан порядок построения профиля чувствительности. На части «а» рисунка показан порядок построения профиля с использованием последовательных проводок в поперечном направлении. Максимальная высота обнаружения измеряется при каждой проводке для каждой из трех мишеней. На части «b» рисунка показано графическое представление профиля. На горизонтальной оси отображается местоположение на металлодетекторе, которым выполняется проводка. На вертикальной оси откладываются измеренные значения максимальной высоты обнаружения по результатам каждой проводки.

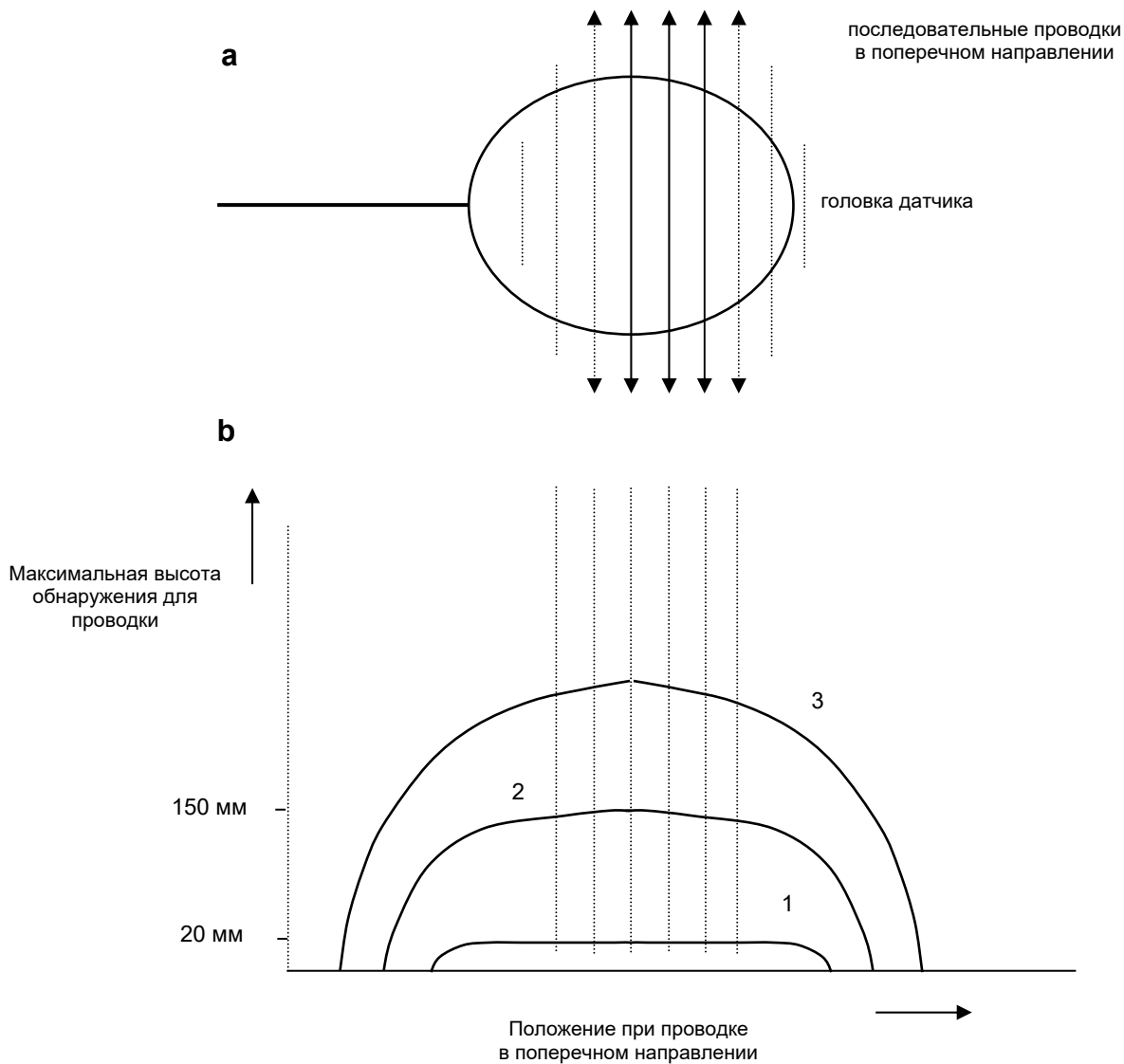


Рисунок 9. Профили чувствительности для трех размеров мишени (метод 2)

Профиль чувствительности может использоваться для целей определения протяженности участка, находящегося под головкой датчика, который обеспечивает определенную способность к обнаружению. Преимущество метода 2 заключается в том, что по его результатам определяются количественные данные в отношении способности к обнаружению таким же образом, как это описано в разделе 6.5.

7 Невосприимчивость к воздействию факторов окружающей среды и рабочих условий

7.1 Общие положения

7.1.1 Принцип проведения испытаний

Испытания, представленные в данном разделе, выполняются в соответствии с принципами, изложенными в разделах 6.3 и 6.4. В каждом из этих испытаний определяется, привели ли внешние воздействия к изменению способности к обнаружению в воздухе.

7.1.2 Процедура испытания

При проведении каждого из испытаний воздействие со стороны каждого из неблагоприятных факторов на способность к обнаружению измеряется в соответствии с положениями, изложенными в разделе 6.4.1. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.1.

7.1.3 Результаты испытаний и отчетность

Результаты измерения способности к обнаружению должны регистрироваться, а любые изменения, связанные с внешними условиями, должны отмечаться.

7.2 Ориентация головки датчика и длина штанги

На некоторых металлодетекторах сигнал тревоги может срабатывать в случае изменения взаимного расположения головки датчика и штанги, а также в случае изменения длины штанги. Данное испытание предназначено для проверки сохранения способности металлодетектора к обнаружению в различных конфигурациях, представленных здесь.

Металлодетекторы обычно используются оператором либо в положении стоя, либо на коленях, либо лежа ничком на земле. В первом случае металлодетектор обычно используется с наклоном головки датчика к штанге под углом в диапазоне от 90 до 150° в зависимости от задачи, которую выполняет оператор, и его роста. В последнем случае головка, как правило, находится на одной линии со штангой, которая либо полностью раскрыта, либо полностью сложена. Используемая длина штанги также зависит от оператора и способа использования металлодетектора.

Способность металлодетектора к обнаружению должна измеряться в тех конфигурациях, которые применяются в ходе проводимых работ. Различные конструкции металлодетекторов, а также множество вариантов регулировки длины штанги и выбора ориентации головки датчика делают практически нецелесообразным описание всех возможных вариантов конфигурации для проведения испытания. Тем не менее в используемую при проведении испытания конфигурацию следует включить: угол и длину штанги для операций, выполняемых в ручном режиме стоя, а также углы и длины, используемые при выполнении операций лежа ничком. Помимо этого, в случае сканирования с применением механических средств может оказаться полезным проведение проверки способности к обнаружению при установке головки датчика под углом 90° к штанге, поскольку это может обеспечивать простейший способ монтажа металлодетектора на сканирующий механизм.

Для каждой используемой в ходе испытаний конфигурации с определенным углом установки головки и длиной штанги максимальная высота обнаружения над мишенью должна быть измерена в соответствии с положениями, изложенными в разделе 6.3.3.

7.3 Влага на головке датчика

Назначением данного испытания является определение степени, в которой влага на головке датчика влияет на способность металлодетектора к обнаружению. Если металлодетектор используется на местности с сырой травой или другой растительностью, головка датчика может покрыться мелкими каплями воды. Известны случаи, когда такие условия приводили к срабатыванию индикации сигнала тревоги на некоторых металлодетекторах.

Испытание в присутствии влаги состоит в измерении максимальной высоты обнаружения при распылении нарастающего объема воды (в виде тумана или мелких капель) на поисковую головку. Количество подаваемой воды контролируется таким образом, чтобы степень увлажнения (от сухого к полностью мокрому) достигалась в пошаговом режиме. В связи с продолжительностью испытания в присутствии влаги (как правило, 20—30 минут), его результаты могут подвергаться воздействию некоторого дрейфа значений, который трудно дискриминировать. Тем не менее, если признано, что металлодетектору присуща значительно большая величина вариации в процессе испытаний в присутствии влаги, чем в ходе испытания на выявление дрейфа, в отношении влияния влаги можно будет сделать соответствующие выводы.

Выполните настройку согласно положениям разделов 6.3.1—6.3.2 с использованием соответствующей мишени и соответствующих значений скорости проводки и высоты от мишени до датчика. Включите металлодетектор и дайте ему прогреться в течение 3 минут или другого времени, рекомендуемого производителем. Отрегулируйте металлодетектор в соответствии с указаниями производителя. Не выполняйте никаких других регулировок, которые могли бы повлиять на чувствительность металлодетектора. Добейтесь максимальной высоты обнаружения в соответствии с положениями раздела 6.3.3.

На головку датчика из бутылки с распылительной насадкой должен быть подан мелкодисперсный туман из чистой воды, затем необходимо повторить измерение максимальной высоты обнаружения. Это должно быть повторено для пяти уровней подачи влаги на головку датчика. На первом уровне поверхность слегка покрывается заметными каплями, а на последнем подается максимальное количество воды на поисковую головку (в случае подачи излишней влаги она просто стечет). Если капли воды приводят к тому, что металлодетектор подает сигнал тревоги на большом удалении от мишени, об этом должна быть сделана запись. После этого должно проводиться снижение чувствительности и регулировка других настроек (там, где это применимо в зависимости от металлодетектора) до тех пор, пока не прекратится подача сигнала тревоги на большом расстоянии от мишени. После этого должно быть проведено повторное измерение максимальной высоты обнаружения.

7.4 Экстремальные значения температуры

Целевой задачей данного испытания является определение вариации значения максимальной высоты обнаружения в заданном диапазоне температур. Металлодетектор должен пройти испытание в контролируемых условиях при температурах 0, 20 и 60° С. Уровень влажности должен быть меньше значения в точке конденсации; это значение должно быть зарегистрировано.

Отрегулируйте температуру в лаборатории до уровня 0° С. Поместите металлодетекторы, подвергаемые испытанию, в лабораторию не менее чем на три часа непосредственно до начала испытания. За это время их температура сравняется с температурой в лаборатории. Проведите испытание на выявление дрейфа значения чувствительности (6.4.5), после чего повторите испытание (6.4.4) при контролируемой температуре.

Процесс испытания должен быть повторен при 20° С и при 60° С. Достичь температуры 60° С трудно в обычных лабораторных условиях. Если это невозможно, проведите испытание в камере для климатических испытаний; может оказаться целесообразным проведение такого испытания, например, в сауне. В таком случае надлежит исследовать помещение на наличие металла (*например*, труб) и источников помех, таких как электронагреватели.

Для каждой температуры сделайте записи в отношении значений максимальной высоты обнаружения.

Возможен вариант данного испытания без контроля температуры. При этом следует просто выбрать момент, когда будут реализованы экстремальные температуры окружающего воздуха в помещении или вне его пределов. В этом случае должна быть зарегистрирована температура, при которой проводилось испытание.

7.5 Воздействие резкого изменения температуры

Металлодетекторы могут подвергаться воздействию резкого изменения температуры, например в начале дня после извлечения из хранилища, куда они сдавались на ночь, при существенном перепаде температуры в течение рабочего дня в результате нагрева под воздействием солнечного излучения, а также вследствие переменной облачности с изменяющимся воздействием прямых солнечных лучей.

Целевой задачей данного испытания является измерение любых изменений максимальной высоты обнаружения, которые могут иметь место в результате указанных перепадов. Данное испытание представляет собой вариант испытания по выявлению дрейфа в условиях резкого изменения температуры. Его результаты будут служить указанием в отношении того, как будет себя вести металлодетектор в подобных условиях и насколько часто будет требоваться его перенастройка. Температура в лабораторном помещении должна составлять 25° С.

Поместите металлодетекторы в хранилище при температуре 0° С не менее чем за три часа до начала испытания. Возьмите металлодетектор из хранилища и в течение 15 минут подготовьте его к проведению испытаний в соответствии с положениями разделов 6.3.1 и 6.3.2. Без задержки проведите испытание по выявлению дрейфа согласно положениям раздела 6.4.5.

Зарегистрируйте значения максимальной высоты обнаружения, измеренные в ходе испытания по выявлению дрейфа.

Возможен вариант данного испытания без контроля температуры. При этом следует просто выбрать момент, когда будут реализованы перепады температуры окружающего воздуха, например между температурой в открытом хранилище в зимнее время и температурой в помещении, где проводятся операции. В этом случае должна быть зарегистрирована температура, при которой проводилось испытание.

7.6 Изменение чувствительности при электропитании от батареи

Целью испытания при работе от батареи является выявление изменений в чувствительности металлодетектора по мере разряда батареи в ходе выполнения работ, но без ее доведения до состояния срабатывания сигнала о низком уровне заряда или прекращения функционирования металлодетектора. По результатам данного испытания также определяется доступная продолжительность непрерывной работы металлодетектора от батареи. Новые неиспользованные батареи (или в другом явно определенном состоянии) устанавливаются в металлодетектор согласно положениям разделов 6.3.1 и 6.3.2. Металлодетектор должен оставаться включенным на протяжении всего периода проведения испытания.

Максимальная высота обнаружения должна измеряться в соответствии с положениями раздела 6.3.3 через регулярные промежутки времени, не превышающие получаса, на протяжении всего периода проведения испытания. Необходимо отметить, что температура может оказывать влияние на разряд батареи металлодетектора. При необходимости данное испытание может повторяться для батарей различных типов, срока эксплуатации и при различных окружающих температурах.

Регистрируйте значение максимальной высоты обнаружения на протяжении всего периода эксплуатации батареи до ее разряда. Заметьте, имели ли место какие-либо изменения значения максимальной высоты обнаружения в ходе испытания, помимо тех, которые связаны с пределами точности измерения. Зарегистрируйте суммарное время непрерывной эксплуатации до момента отображения индикации низкого заряда батареи или прекращения работы металлодетектора.

7.7 Влияние электромагнитных и радиопомех

Металлодетекторы излучают и обнаруживают знакопеременные магнитные поля, что позволяет им выявлять расположенные вблизи металлические объекты. В связи с этим в процессе их работы выделяется определенное количество электромагнитной энергии, при этом с высокой вероятностью металлодетекторы будут в определенной степени подвержены влиянию электромагнитного окружения, в котором они функционируют. Важно, чтобы во время работы в районах проведения разминирования влияние, оказываемое на металлодетекторы со стороны внешних источников электромагнитного излучения (в том числе работающих на радиочастотах), было как можно меньшим. Имеется возможность разработать простые испытания, целью которых является определение воздействий со стороны любых возможных источников помех. Такие специальные испытания представлены в разделе 9.7.

При необходимости должны проводиться испытания в более жестко контролируемых условиях в соответствии с положениями перечисленных ниже стандартов на проведение испытания невосприимчивости оборудования к воздействию различных источников возможных помех:

- a) испытания, направленные на проверку работоспособности оборудования после воздействия электростатического разряда, согласно МЭК 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000;
- b) испытания, направленные на проверку работоспособности оборудования, находящегося под воздействием радиочастотного излучения, согласно МЭК 61000-4-3:2002;
- c) испытания, направленные на проверку работоспособности оборудования, находящегося под воздействием магнитных полей промышленной частоты в связи с работой электродвигателей, линий электропередачи и т. д., согласно МЭК 61000-4-8:1993 + A1:2000;
- d) общий стандарт на проведение испытаний, положения которого применяются в тех случаях, когда не наблюдается никаких специфических воздействий, согласно положениям EN 61000-6-1:2001.

При проведении испытаний по определению невосприимчивости металлодетектора к воздействию электромагнитных помех в дополнение к указанным выше применяемым критериям невосприимчивости должен использоваться критерий, определяемый чувствительностью металлодетектора. Чувствительность должна измеряться с применением значений максимальной высоты обнаружения (см. 6.3.3), как и в других испытаниях, представленных в данном разделе, — во время их проведения либо после завершения (сообразно обстоятельствам).

8 Способность к обнаружению мишеней, установленных в грунте

8.1 Общие положения

8.1.1 Принцип

В ходе проведения операций по разминированию металлодетекторы используются в основном для обнаружения мин, залегающих в грунте. Грунт, в который заложены мины, будет в общем случае снижать характеристики металлодетектора, отвечающие за обнаружение.

Целевыми задачами испытания, описываемого в данной главе, является определение степени, в которой грунт снижает способность металлодетектора к обнаружению, а также получение оценок достоверности обнаружения мин, залегающих в грунте. Многие металлодетекторы снабжены функциями ввода поправок в связи с влиянием грунта, которые предназначены для снижения или исключения такого влияния. Одной из целей этих испытаний является оценка эффективности таких функций.

Некоторые из процедур испытания, описанных в данной главе, могут рассматриваться в качестве лабораторных испытаний, в ходе которых осуществляется жесткий контроль всех соответствующих параметров. В качестве примера можно привести испытания, требующие задействования одного или нескольких участков для их проведения. Эти процедуры испытаний рассчитаны в основном на научно-исследовательские и опытно-конструкторские организации, агентства по проведению T&E, а также на производителей, в распоряжении которых имеются участки для проведения испытаний металлодетекторов. Тем не менее в отношении испытаний, проводимых в воздухе, имеется возможность реализации аналогичных испытаний в условиях менее жесткого контроля окружающих условий. Например, управление металлодетектором может осуществляться вручную, а не с применением механических средств.

Другие испытания будет более целесообразно проводить в полевой обстановке, где окружающие условия являются приближенными к тем, которые будут иметь место в ходе проведения локальных операций по разминированию. В такой обстановке установление жесткого контроля над окружающими условиями будет не столь простой задачей. Идея проведения испытаний на достоверность обнаружения заключается в оценивании путей снижения способности к обнаружению в результате воздействия факторов, связанных с окружающими условиями и условиями эксплуатации, по сравнению с результатами, полученными в ходе проведения простых испытаний в контролируемых условиях.

8.1.2 Оборудование и участки для проведения испытаний

Для описываемых в настоящей главе испытаний в грунте требуются участки шириной не менее 1 м и глубиной не менее 0,5 м. Сооружение испытательных участков должно осуществляться из материалов, не проводящих электрический ток. Должно в максимально возможной степени исключаться присутствие металлических объектов вокруг участка для проведения испытаний, над его поверхностью или под ней. В ходе проведения испытаний в качестве общей рекомендации не следует допускать наличия металлических объектов на расстояниях ближе 2 м либо 5 диаметров головки датчика от участка для проведения испытаний. Если непонятно, находятся ли металлические объекты на достаточном удалении, должно быть проведено простое испытание на отсутствие срабатывания сигнала тревоги металлодетектора при его настройке на максимальный уровень чувствительности.

Следует принять меры по недопущению проникновения грунтовых вод в районы, где уровни грунтовых вод выше, чем уровень глубины участка для проведения испытаний. В качестве такой меры может использоваться укладка водонепроницаемого пластика на боковые стороны и дно участка для проведения испытаний либо применение дренажной системы.

В грунте не должны содержаться металлические объекты (отличные от мишеней), не входящие в стандартный состав почвы. Небольшие фрагменты из черных металлов, которые в течение длительного времени находились в грунте, могут покрыться известковым налетом и выглядеть, как любой другой фрагмент скальных пород. Они не могут рассматриваться как нормальное явление и должны быть удалены.

Для каждого типа грунтов, присутствующих на участке проведения испытаний, в целях осуществления настройки металлодетектора и выполнения калибровки (помимо других целей) должна быть отведена делянка размером не менее 1 × 1 м. Такие делянки не должны содержать испытательных мишеней или каких-либо других металлических объектов.

Во время проведения испытания должно уделяться внимание возможному воздействию помех на месте расположения участка для испытаний в виде электромагнитных полей, вызывающих подачу сигнала тревоги. Участки, не содержащие металлических объектов, о которых шла речь выше, могут использоваться для проверки отсутствия помех, если в отношении таковых имеется подозрение. Испытание, предназначенное для проведения измерения возможного воздействия на металлодетектор со стороны предполагаемого источника помех, представлено в разделе 9.7.

8.1.3 Перемещение металлодетектора

Перемещение металлодетектора на участке для проведения испытаний должно осуществляться либо с использованием управляемого оборудования для позиционирования, как описано в разделе 6.2, либо в виде проводок в ручном режиме. Применяемые средства должны быть такими, чтобы металлодетектор, подвергаемый испытаниям, мог перемещаться над заложёнными в грунт мишенями с обеспечением параллельности плоскости головки металлодетектора относительно поверхности грунта. Металлодетектор должен обладать возможностью перемещения в направлениях, которые используются в процессе выполнения обычных проводок (вперед и назад). Желательно, чтобы оборудование, используемое

для целей позиционирования, могло перемещать металлодетектор вперед и назад в виде повторяющихся движений вдоль одной и той же линии на расстоянии 1 м.

Убедитесь в том, что ни оборудование, используемое для целей позиционирования, ни его приводные механизмы, такие как электродвигатели, не являются источниками помех в работе металлодетектора, проходящего испытание.

Если механическое сканирующее оборудование не применяется, испытания, описываемые в настоящем разделе, выполняются с использованием металлодетектора в ручном режиме. Позиционирование, скорость и ориентация металлодетектора должны контролироваться как можно более точно с использованием таймеров и стэндов, изготовленных из неметаллических материалов.

8.1.4 Типы грунта

Чтобы измерить влияние грунта на способность металлодетектора к обнаружению, следует обладать точными данными о соответствующих свойствах грунтов, используемых на участках для проведения испытаний, связанных с разведкой мишеней в грунте, а также обеспечить жесткий контроль окружающих условий и регистрацию данных. Согласно существующему на данный момент пониманию влияния грунта на эксплуатационные характеристики металлодетектора, наиболее важными свойствами грунта в этом отношении являются электропроводность и магнитная восприимчивость. Свойством следующего порядка важности может быть содержание влаги в грунте, поскольку она может влиять на электропроводность.

Там, где это возможно, на территории участков для проведения испытаний должны измеряться на местах с помощью откалиброванных измерительных приборов магнитная восприимчивость и электропроводность грунтов, а также содержание влаги в верхнем слое грунта, то есть на глубине 0,2 м. Используемые измерительные приборы (производитель, тип и настройки, если применимо) должны вноситься в протокол испытания. Указанные измерения должны выполняться в нескольких точках участка для проведения испытаний (не менее одного измерения на 0,25 м² участка для испытаний). Данные в отношении пространственной вариации должны вноситься в протокол. Измерения должны быть повторены в случае реализации любого события, которое может изменить свойства грунта, например после дождя. Магнитная восприимчивость должна быть задана в сименсах, электропроводность — в сименсах на метр, а содержание влаги — в объемных процентах, как и глубина измерения. Упрощенная классификация грунтов в соответствии с их магнитной восприимчивостью приведена в приложении А.3.

ПРИМЕЧАНИЕ. Магнитная восприимчивость — это комплексная величина (зависящая от частоты), и ее нельзя описать в виде единственного числа, полученного по показаниям приборов. Именно этот факт является причиной шумовых помех, создаваемых грунтом во многих металлодетекторах. См. приложение А.

Чтобы определить способность металлодетектора справиться с шумами, генерируемыми грунтом, должны быть проведены испытания на грунтах, классифицируемых в приложении А.3 как имеющие «серьезный» уровень загрязнения.

При отсутствии необходимого оборудования для проведения измерений должно предоставляться описание грунта. В таком описании должна содержаться информация о цвете грунта, его структуре в сухом и влажном состоянии, а также о составе зерна грунта. В описании может также содержаться сравнение с другими, более часто встречающимися типами грунта. Должна регистрироваться любая актуальная информация в отношении химического состава.

8.1.5 Общая процедура проведения испытаний

Подвергаемый испытанию металлодетектор должен использоваться в соответствии с указаниями, приведенными в предоставленном производителем руководстве по эксплуатации. Первоначальная настройка металлодетектора должна быть выполнена в соответствии с процедурой, описанной в руководстве по эксплуатации. Для выполнения настройки металлодетектора на участке для проведения испытаний должна использоваться делянка размером 1 × 1 м, на которой отсутствуют металлические объекты. Конфигурация металлодетектора должна быть настроена на максимально достижимое значение чувствительности, не приводящее к срабатыванию сигнала тревоги в процессе проводки над грунтом в плоскости, параллельной его поверхности на высоте, изменяющейся в пределах от 0 мм (контакт) до 30 мм. Должно быть зарегистрировано значение настройки чувствительности, а также значения других настроек, если доступны.

Способность металлодетектора к обнаружению в воздухе после его регулировки должна быть измерена в соответствии с положениями раздела 6.4.

ПРИМЕЧАНИЕ. Данное измерение, выполненное в воздухе, не предназначено для определения способности к обнаружению в используемом грунте. Оно служит лишь для регистрации состояния металлодетектора при его использовании в рамках данного испытания.

Должна обеспечиваться возможность настройки металлодетектора в соответствии с характеристиками грунта, на котором проводится испытание, как описано выше. Он должен быть настроен таким образом, чтобы сигнал тревоги срабатывал при установке на поверхность грунта; после этого его необходимо поднять на высоту 30 мм над поверхностью. Если сигнал не срабатывает, металлодетектор не должен использоваться на грунте этого типа при проведении испытания, описанного в данной главе.

В ходе испытаний по обнаружению оператор должен оценить сигнал тревоги, поданный металлодетектором, в соответствии с положениями раздела 5.5.

8.2 Минимальный обнаруживаемый размер мишени в зависимости от глубины залегания

8.2.1 Принцип

Целью данного испытания является определение способности металлодетектора к обнаружению с использованием мишеней, заложенных в грунт. Способность к обнаружению измеряется в результате определения максимальной высоты обнаружения, как и в ходе испытания в воздухе, которое описано в разделе 6. Однако в случае проведения испытания в грунте часть высоты датчика над мишенью приходится на грунт. С помощью данного испытания измеряется изменение способности к обнаружению в зависимости от используемой глубины закладки в грунт.

Данное испытание может использоваться для двух различных целей. Информация в отношении способности металлодетектора к обнаружению указанных шариков, заложенных в грунт с надлежащим образом описанными характеристиками, будет полезна для целей сопоставления металлодетекторов, испытывавшихся различными производителями, лабораториями и агентствами по проведению T&E в рамках пробных испытаний категории «отчет для заказчика».

Способность к обнаружению в определенном грунте может быть измерена, а полученная информация может использоваться для выяснения способности металлодетектора обеспечить соответствие, например, таким предъявленным требованиям, как требования к «приемочным пробным испытаниям».

8.2.2 Оборудование и участок для проведения испытаний

Требования к грунту на участке для проведения испытаний определены в разделе 8.1.2 выше.

Стандартные мишени в виде шариков из хромистой стали с характеристиками, приведенными в разделе В.1, должны использоваться для измерения способности металлодетектора к обнаружению в грунте. Должны использоваться по крайней мере следующие мишени в виде стальных шариков: 4 мм, 5 мм, 6 мм, 7 мм, 8 мм, 9 мм, 10 мм и 15 мм в диаметре, аналогичные использованным в разделе 6.5.

Максимальные глубины обнаружения, измеренные с использованием этих шариков, не включают требуемую максимальную глубину обнаружения для пользовательского применения. В связи с этим набор мишеней должен быть расширен с добавлением более крупных или более мелких шариков из хромистой стали в зависимости от потребностей, как указано в разделе В.1. Кроме того, могут использоваться шарики с диаметрами, попадающими в промежутки между указанными значениями.

Мишени должны быть заложены в грунт таким образом, чтобы глубину их закладки по отношению к поверхности грунта можно было регулировать. В связи с этим используемое устройство должно быть выполнено из материалов, не проводящих электрический ток и не обладающих магнитными свойствами.

Одним из возможных вариантов является стержень или штырь, на котором закреплена мишень в виде шарика. Указанный штырь может иметь регулируемую длину, либо может использоваться набор штырей различной длины. Другим возможным вариантом такого устройства может быть пластмассовая трубка, помещенная в грунт таким образом, чтобы мишень могла размещаться внутри трубки. В этом случае мишень в виде шарика должна монтироваться на распорке таким образом, чтобы глубину закладки в грунт можно было определить, исходя из длины распорки, находящейся в трубке.

Общий диаметр стержня, штыря или трубки должен быть по возможности небольшим, чтобы минимизировать возможность влияния на металлодетектор незаполненного объема в случае использования в грунтах с высокими магнитными свойствами. Должна быть выполнена проверка, подтверждающая, что устройство позиционирования не приводит к подаче сигнала металлодетектором, подвергаемым испытанию.

8.2.3 Процедура

Металлодетектор должен быть настроен в соответствии с общей процедурой (см. раздел 8.1.5 выше). Если применимо, используемые настройки должны быть зарегистрированы.

Сначала проводка металлодетектором должна выполняться над назначенной точкой закладки мишени, но без ее установки, т. е. над пустым устройством позиционирования мишени, чтобы убедиться в отсутствии сигнала тревоги от грунта, устройства позиционирования мишени либо от неумышленно помещенных мишеней. Указанные проводки должны быть выполнены на минимально возможной высоте (вплоть до возможности кратковременного контакта с грунтом, если только это не приводит к каким бы то ни было проблемам в работе механических сканеров). Скорость проводки, определенная для подвергающегося испытанию металлодетектора, должна находиться в оптимальном диапазоне, использованном для данного металлодетектора при проведении испытания в воздухе (см. разделы 6.4.2 и 6.4.3), либо выбираться согласно указаниям, приведенным в руководстве по эксплуатации.

Проводка металлодетектором должна выполняться над устройством позиционирования мишени с оптимальной скоростью, по очереди для каждого диаметра шарика. Проводка металлодетектором должна выполняться на высоте 30 мм над уровнем грунта, как определено в разделе В.5. Глубина закладки мишени должна меняться до тех пор, пока не будет определена максимальная глубина обнаружения мишени.

8.2.4 Результаты испытаний и отчетность

Для каждой мишени (каждого диаметра шарика) зарегистрируйте измеренное значение глубины обнаружения. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.5. Используя результаты измерения максимальной глубины обнаружения в рамках данного испытания, постройте кривую зависимости диаметра шарика от максимальной глубины обнаружения для каждого рассмотренного типа грунта. На графике представлены данные в виде кривой, определяющей зависимость минимального обнаруживаемого диаметра мишени от глубины, которые согласуются с результатами измерения в воздухе, приведенными в разделе 6.5. Для сравнения можно на том же графике построить кривую высот обнаружения в воздухе, не забывая учесть высоту проводки.

Построенный график будет представлять собой сравнение кривых обнаружения в воздухе и в грунте; он характеризует влияние определенного грунта на подвергаемый испытанию металлодетектор. Для металлодетекторов, в отношении которых было рассмотрено влияние грунта, кривая чувствительности смещается вверх по сравнению с результатами испытания в воздухе. На рис. 10 показаны данные по результатам испытания в грунте, а также данные по результатам испытания в воздухе, взятые с рис. 6. Значения в точках на графике опущены, а оставлена только аппроксимирующая кривая. Снижение способности к обнаружению на любой заданной глубине может быть представлено в виде количественных данных, полученных за счет увеличения минимального размера обнаруживаемой мишени. Необходимо заметить, что нулевая глубина на кривой, отражающей испытание в грунте, соответствует глубине на кривой, отражающей испытание в воздухе, равной высоте проводки.

Зарегистрируйте метод, использовавшийся для проводки металлодетектором: ручной или с использованием средств механизации.

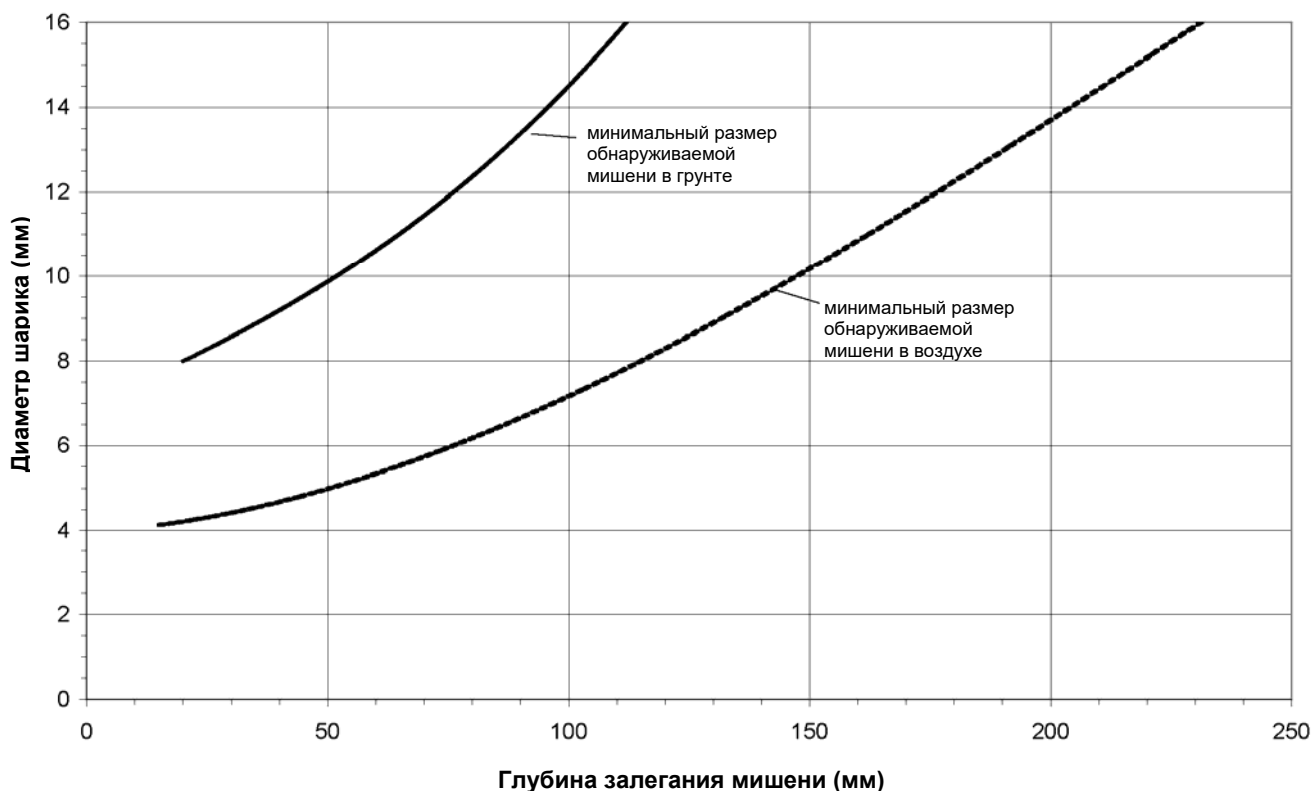


Рисунок 10. Влияние грунта на способность к обнаружению

8.3 Способность к обнаружению специальных мишеней в грунте

8.3.1 Принцип

Целевой задачей данного испытания является измерение максимальной глубины обнаружения металлодетектором любой указанной мишени, определение используемой настройки чувствительности и используемого грунта. Данное испытание представляет собой аналог испытания, описанного в разделе 6.6, но проводимого в грунте. Максимальная глубина обнаружения (плюс высота проводки) может быть сопоставлена с максимальной высотой обнаружения в воздухе, чтобы измерить влияние грунта на способность к обнаружению для этой мишени.

8.3.2 Оборудование и участок для проведения испытаний

Требования к грунту на участке для проведения испытаний определены в разделе 8.1.2 выше.

Металлодетектор должен позиционироваться и перемещаться с помощью механического устройства либо посредством ручной проводки, как описано в разделе 8.1.3.

Мишени, используемые в этом испытании:

- a) испытательные мишени ИТОР [11], описанные в разделе В.2;
- b) любые другие интересующие специальные мишени.

Любое устройство, предназначенное для изменения глубины закладки мишени, потребует выемки определенного объема грунта. Если извлеченное количество грунта слишком велико, испытание утрачивает достоверность. В связи с этим нецелесообразно с практической точки зрения проводить испытания с крупными мишенями, такими как полноразмерные имитаторы мин. Данное испытание лучше адаптировано к небольшим металлическим деталям.

8.3.3 Процедура

При использовании процедуры, описанной в разделе 8.2.3 выше, глубина закладки мишени должна меняться до тех пор, пока не будет определена максимальная глубина обнаружения мишени.

8.3.4 Результаты испытаний и отчетность

Максимальная глубина обнаружения каждой из мишеней должна регистрироваться и сопоставляться с соответствующим значением, полученным по результатам испытания в воздухе для той же мишени, которая использовалась в ходе испытания, описанного в разделе 6.6. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.5.

Зарегистрируйте метод, использовавшийся для проводки металлодетектором: ручной или с использованием средств механизации.

8.4 Испытание по обнаружению на фиксированной глубине

8.4.1 Принцип

Целевой задачей данного испытания является определение способности металлодетектора к обнаружению с использованием испытательных мишеней, заложенных в грунт с заданными характеристиками на фиксированную глубину. Таким образом, способность к обнаружению выражается просто как мишень, обнаруженная или не обнаруженная на заданной глубине. Данное испытание является информированным (проводится не «вслепую»).

8.4.2 Оборудование и участок для проведения испытаний

Требования к грунту на участке для проведения испытаний определены в разделе 8.1.2 выше.

Металлодетектор должен позиционироваться и перемещаться с помощью механического устройства либо посредством ручной проводки, как описано в разделе 8.1.3.

Мишени, используемые в этом испытании:

- c) испытательные мишени ИТОР [11], описанные в разделе В.2;
- d) любые другие интересующие специальные мишени, в том числе полноразмерные имитаторы мин или реальные мины, приведенные в безопасное состояние.

8.4.3 Процедура

Для испытаний с использованием специальных мишеней на фиксированной глубине такие мишени должны закладываться на одной или нескольких стандартных глубинах: 0 мм (на уровне поверхности), 50 мм, 100 мм, (130 мм — см. раздел В.5), 150 мм и 200 мм ниже уровня поверхности. Если характеристики обнаружения, демонстрируемые металлодетектором, проходящим испытание, должны определяться по крупным металлическим мишеням, заложенным на большую глубину, таким как противотанковые мины, соответствующие испытательные мишени также должны закладываться на глубину 300 мм относительно поверхности грунта. Точки закладки мишеней должны отмечаться на поверхности над мишенью с использованием маркеров из неметаллических материалов (*например*, пластмассовых дисков).

Соседние мишени должны закладываться на расстоянии друг от друга не менее 0,5 м (см. раздел В.5). Мишени должны закладываться на достаточном расстоянии от границы участка для проведения испытаний, чтобы гарантировать отсутствие помех, вызванных отбивкой границы. Расстояния 0,5 м должно быть достаточно.

В случае использования мишеней, форма которых не является осесимметричной, ориентация таких мишеней при их закладке в грунт должна регистрироваться и вноситься в протокол испытания. Глубина закладки мишеней определяется в виде расстояния от поверхности грунта до верхней точки мишени в заглубленном положении.

При откопке мишеней в целях удаления с участка для проведения испытаний координаты их закладки, глубина и ориентация должны быть измерены, а результаты этих измерений должны регистрироваться.

Так же, как и точные координаты мишеней, должен указываться размер кольца обнаружения (согласно описанию, приведенному в приложении В.6), *например* с помощью маркеров другого цвета либо маркеров в виде дисков под имеющимися маркерами мишеней.

Металлодетектор должен быть настроен в соответствии с общей процедурой (см. раздел 8.1.5 выше). Если применимо, используемые настройки должны быть зарегистрированы.

Проводка головкой металлодетектора должна выполняться над грунтом участка для проведения испытаний на высоте 30 мм.

Оператор должен принять решение в отношении того, сработала ли индикация сигнала тревоги в результате проводки металлодетектором над мишенью (*т. е.* имел ли место данный факт над кольцом обнаружения).

Оператор также должен занести в протокол срабатывание индикации сигнала тревоги, имевшее место не над кольцом обнаружения мишени. Любая такая ложная индикация должна быть расследована. Если будет сделан вывод о том, что ее причиной является грунт (а не посторонний металлический объект), металлодетектор должен быть по возможности перенастроен, чтобы в дальнейшем обеспечить отсутствие срабатываний по причине влияния грунта. После этого испытание должно быть проведено с начала.

8.4.4 Результаты испытаний и отчетность

Зарегистрируйте фактические характеристики мишени и координаты их закладки, а также для каждой мишени укажите соответственно «обнаружена» или «не обнаружена». Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.6.

Если имело место срабатывание индикации сигнала тревоги, которое не может быть соотнесено ни с одной из известных мишеней, *т. е.* обнаружение произошло за пределами кольца обнаружения мишени, после выполнения процедуры перенастройки согласно положениям раздела 8.4.3 выше должно быть зарегистрировано срабатывание индикации с проведением последующего расследования.

Зарегистрируйте метод, использовавшийся для проводки металлодетектором: ручной или с использованием средств механизации.

8.5 Испытания на достоверность обнаружения

8.5.1 Принцип

Целевой задачей испытаний на достоверность обнаружения является получение оценки достоверности обнаружения мишеней с помощью металлодетектора при его использовании оператором, который не информирован о местах закладки этих мишеней. Эти испытания относятся к статистическим испытаниям эксплуатационных характеристик, в ходе которых в дополнение к измерению предусмотренных конструкцией возможностей обнаружения в ходе информированного испытания, описанного в разделе 8.4 выше, учитывается воздействие окружающих условий и влияние человеческого фактора.

Испытания на достоверность обнаружения выполняются, как правило, на участке, подлежащем очистке от мин, или рядом с ним, где местный грунт является репрезентативным по своим характеристикам, а мишени соответствуют обнаруженной в данной местности минной угрозе. Такие испытания могут рассматриваться в качестве составной части испытаний категории «приемочные пробные испытания» или «отчет для заказчика».

Возможные результаты на выходе испытания металлодетектора при его использовании оператором можно классифицировать таким образом:

- 1) истинная индикация сигнала тревоги (истинная положительная) — сигнал тревоги металлодетектора в связи с присутствием металлического объекта;
- 2) пропущенная мишень (ложная отрицательная) — отсутствие сигнала тревоги от металлодетектора при наличии металлического объекта;
- 3) истинная отрицательная — отсутствие сигнала тревоги от металлодетектора при отсутствии металлического объекта;
- 4) ложная индикация сигнала тревоги (ложная положительная) — индикация на металлодетекторе сигнала тревоги при отсутствии металлического объекта.

Для испытания по обнаружению «вслепую» в грунт на заданную глубину закладывается определенное количество мишеней с характеристиками, приближенными к реальным, и измеряется достоверность обнаружения по количеству истинных срабатываний сигнала тревоги, пропущенных мишеней и ложных срабатываний, зарегистрированных оператором.

Металлодетектор с высокой достоверностью обнаружения — это такой металлодетектор, который обеспечивает максимизацию случаев истинной индикации сигналов тревоги и минимизацию количества случаев их ложной индикации.

Данное испытание металлодетекторов на достоверность обнаружения предполагает обнаружение металла в любых количествах. Обнаружение любых металлических объектов должно относиться к истинной индикации обнаружения. В связи с этим важно, чтобы участки для проведения испытаний были очищены от металлических объектов, отличных от заложенных мишеней. Неметаллические объекты, находящиеся в грунте (такие, как куски магнитной породы) и могущие вызвать срабатывание индикации сигнала тревоги на некоторых металлодетекторах, удаляться не должны.

Чтобы обеспечить максимальную ценность от испытания по обнаружению «вслепую», в ходе разработки данного испытания должны учитываться результаты предыдущих испытаний металлодетектора, проводившихся в воздухе (см. раздел 6) и в грунте (см. разделы 8.3, 8.4), в процессе проведения которых были получены данные о максимальной глубине обнаружения мишеней.

8.5.2 Руководящие указания по подготовке испытательной полосы

Для проведения испытаний должна быть выбрана площадка, на которой:

- исходный грунт является репрезентативным по отношению к участку, подлежащему очистке от мин (испытательная площадка может находиться на территории данного участка);
- испытательные полосы были засыпаны грунтом, представляющим собой репрезентативный образец грунта из района, требующего очистки от мин. Необходимо заметить, что в случае перемещения грунта реакция металлодетектора не обязательно будет такой же, какой она была, пока грунт не был потревожен.

Где это возможно, следует использовать тот грунт из района, пострадавшего от минирования, в котором мины обнаруживаются труднее всего (максимально насыщенный помехами). Следует либо организовать испытательную площадку на участке с таким грунтом, либо переместить данный грунт и использовать его на испытательной полосе.

Чтобы выяснить влияние грунта на определенный металлодетектор, должны быть проведены измерения для построения кривой чувствительности при обнаружении в грунте с характеристиками, заданными в разделе 8.2.

Растительный покров с испытательных полос должен быть удален либо срезан под корень (чтобы он не мешал проводке на стандартной высоте — см. раздел В.5). С поверхности грунта должны быть убраны все металлические объекты. После этого, используя металлодетектор, удалите все металлические объекты, залегающие на глубине. В некоторых случаях в ходе выполнения данной процедуры очистки сигналы обнаружения могут поступать непосредственно от самого грунта, а восприниматься как сигналы о наличии металла. В связи с этим должен быть проведен анализ в целях принятия решения в отношении того, какой объем работ потребует для извлечения металлического объекта, чтобы минимизировать получение сигналов тревоги вследствие обнаружения источников, отличных от заложенных мишеней. Целью является освобождение испытательной площадки от металлических объектов, отличных от умышленно установленных мишеней, чтобы получить возможность оценки обнаружения мин.

Если грунт для создания испытательной площадки доставлен с другого участка, этот грунт следует уплотнить таким образом, чтобы обеспечить практически возможное максимальное сходство с тем состоянием грунта, которое фактически имеет место на участке разминирования, хотя это и не гарантирует, что реакция металлодетектора будет идентичной.

Испытательные участки, используемые для обнаружения «вслепую», должны как минимум отвечать требованиям, приведенным выше в разделе 8.1.2. Тем не менее, для того чтобы выполнить такое испытание эффективно, требуется большая площадь, которую следует разделить на испытательные полосы с четко определенными характеристиками. Угловые точки испытательных полос могут быть промаркированы неметаллическими угловыми столбами или кольями. Такие постоянные маркеры служат для определения границ испытательной полосы и используются в качестве точек отсчета при измерении фактических координат мишеней, а также координат точек, в которых заявлено обнаружение мишеней.

Ширина полосы должна составлять от 1,5 до 2 м, а глубина — не менее 0,5 м. Ширина и глубина полос задаются таким образом, чтобы в ходе проведения испытания гарантировать отсутствие влияния на металлодетектор исходного грунта испытательной площадки (если он отличается от грунта, которым засыпана испытательная полоса). Следует проследить, чтобы участок на территории полосы, который используется для проведения испытания, *т. е.* тот участок, на котором могут быть заложены мишени, представлял собой дорожку шириной 1 м, расположенную по центру испытательной полосы. Длина испытательной полосы будет определяться количеством испытательных мишеней в каждой полосе (в случае использования нескольких мишеней — по их количеству и индивидуальной принадлежности к типу).

Должны быть выделены участки для проведения обучения и калибровки, на которых операторы смогут практиковаться в использовании металлодетекторов, выданных им для проведения испытания. На этой территории должен быть предусмотрен участок, на котором нет металлических объектов, как указано в разделе 8.1.2. Кроме того, следует организовать подобный участок с такими же мишенями, как и на испытательных полосах. Этот участок следует расположить за пределами испытательных полос, чтобы минимизировать возможность получения оператором подсказок в отношении местонахождения мин на испытательных полосах, предназначенных для проведения испытаний «вслепую».

Требуется применение высокоточного метода для проведения измерения и регистрации точек укладки испытательных мишеней, а также для регистрации точек обнаружения, заявленных в ходе проведения полевых пробных испытаний. Идеальным прибором для таких целей может служить лазерная система тахеометрической съемки. Непосредственно перед измерением координат каждого углового маркера полосы, метки мишени или метки обнаружения, а также сразу

же после завершения этих операций следует выполнить измерения по трем или четырем базовым отметкам, находящимся за пределами испытательных полос, чтобы подтвердить целостность данных и обеспечить определенную возможность восстановления данных в случае ошибки оператора. В случае невозможности использования тахеометрической системы следует выполнить указанные измерения координат с привязкой к базовой точке, используя 100-метровую рулетку с нерастягивающейся лентой. Такие измерения с использованием рулетки также требуются при закладке мишеней на испытательной площадке.

8.5.3 Типы мишеней

Должны использоваться перечисленные ниже типы мишеней:

- 1) Стандартные испытательные мишени, имитирующие металлические компоненты мин, согласно положениям раздела В.2. Мишень или мишени с характеристиками отраженного сигнала, соответствующими полученным в ходе испытаний в воздухе и приближенными к сигналам от мин, которые представляют собой местную угрозу.
- 2) Специальные испытательные минные мишени (см. В.3) в виде имитаторов или реальных мин, приведенных в безопасное состояние. Мины, приведенные в безопасное состояние и являющиеся репрезентативными образцами мин, которые представляют собой местную угрозу.

8.5.4 Глубина закладки, ориентация мишеней и расстояния между ними

Настоящий раздел посвящен испытаниям «вслепую» для определения достоверности обнаружения мишеней. В то же время перед этим может потребоваться проведение информированного испытания, чтобы удостовериться в принципиальной возможности обнаружения таких мишеней в местном грунте на заданной глубине. Любые испытания такого рода должны проводиться в соответствии с требованиями, приведенными выше в разделе 8.4. Следует провести испытания с использованием мишеней на глубинах, превышающих на 50 и 100 мм значение, полученное, исходя из значения максимальной высоты обнаружения в воздухе, чтобы гарантировать попадание значения максимальной глубины обнаружения в используемый диапазон глубин.

Ориентация заложенных минных мишеней должна соответствовать стандартной, используемой при установке мин — в горизонтальном положении, иницирующим устройством вверх.

Расстояние между мишенями на испытательной полосе должно быть достаточно большим, чтобы гарантировать невозможность срабатывания индикации сигнала тревоги на металлодетекторе в результате получения отраженного сигнала сразу от двух мишеней. Расстояние между мишенями должно составлять не менее 0,5 м.

Закладка мишеней должна производиться на одной или нескольких глубинах, указанных в разделе В.5, в зависимости от местных требований по проведению очистки, интересующего типа мин и результатов измерения максимальной глубины обнаружения в грунте в соответствии с положениями раздела 8.3.

В рамках каждого типа закладываемых мишеней не менее 7 (семи) идентичных мишеней должно устанавливаться на одной и той же глубине. В грунте каждого из типов, подвергаемых испытаниям, должно закладываться не менее 28 мишеней. Это минимальное количество может включать четыре типа мишеней, каждый из которых будет представлен семью одинаковыми образцами, все из которых закладываются на одной и той же глубине. В качестве альтернативного варианта все это количество может быть набрано из идентичных мишеней с укладкой по семь образцов на каждой из четырех глубин.

По мере закладки мин должны точно регистрироваться координаты этих точек. Привязка точек должна быть выражена в координатах, измеренных в продольном и поперечном направлении испытательной полосы от ее конца и от боковой границы (в качестве точки начала координат используются угловые столбы или колышки). Типы мин и глубина их закладки по длине испытательной полосы должны быть выбраны случайным образом. Измеренные значения координат точек фактической укладки каждой из мин, их типы и глубина закладки должны регистрироваться по каждой испытательной полосе. Доступ к такой информации должен быть ограничен кругом сотрудников, осуществляющих руководство испытанием. Она не должна раскрываться ни одному из операторов металлодетекторов, участвующих в этом испытании.

После закладки мишеней на испытательных полосах должны быть устранены все зрительные ориентиры, которые могли бы указывать на места закладки мин. Устранение таких ориентиров может осуществляться путем подметания или неглубокого рыхления испытательной полосы. Если продолжительность испытания выходит за установленное количество дней, полосы должны быть подвергнуты осмотру в целях устранения ориентиров, которые могут появиться в результате усадки почвы, дождя или других причин. Даже несмотря на такие меры предосторожности, индикативные ориентиры все равно могут появляться. В связи с этим операторы металлодетекторов должны быть проинформированы о том, что испытание направлено на измерение достоверности обнаружения металлодетектором (оно не является тестированием производственных показателей оператора), в связи с чем операторы должны игнорировать любые визуальные свидетельства в отношении места закладки мишени.

8.5.5 Операторы

Операторы металлодетекторов должны обладать навыками в работе с металлодетектором по его назначению, предусмотренному производителем, но в то же время их квалификация должна быть репрезентативной в отношении той группы операторов, которая может быть задействована при проведении работ с металлодетекторами в полевых условиях. Целью настоящего документа CWA является предоставление объективной оценки эксплуатационных возможностей металлодетектора. При этом ввиду того, что принципиально важная часть операций с использованием металлодетектора сводится к интерпретации оператором полученной индикации сигналов тревоги, привносятся различные аспекты, связанные с человеческим фактором. Чтобы минимизировать влияние на результаты испытания в случае участия в нем единственного оператора, металлодетекторы каждого из типов должны использоваться не менее чем 3 (три) операторами. Рекомендованное количество операторов — 6 (шесть). При возможности каждому оператору следует поработать с каждым металлодетектором на каждой испытательной полосе.

Операторам следует пройти подготовку по надлежащему использованию каждого из металлодетекторов, которые им предстоит использовать в ходе испытаний «вслепую» на способность к обнаружению. Им следует предоставить соответствующее время для ознакомления с работой металлодетектора, дать возможность самостоятельно убедиться в том, что металлодетектор способен обнаруживать мины на участке калибровки, а также приспособить свой слух к звукам, издаваемым металлодетектором. Зарегистрируйте имена операторов по каждому из металлодетекторов с указанием номера испытательной полосы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Саперы в любой конкретной деятельности по разминированию часто бывают знакомы с работой определенных металлодетекторов. Это может оказать влияние на результаты испытания. В связи с этим должны быть зарегистрированы производитель металлодетекторов, с которыми они работают, и их модели.

8.5.6 Процедура испытания

В начале каждого испытания металлодетектор должен быть настроен в соответствии с инструкциями производителя, приведенными в руководстве по эксплуатации. Металлодетектор должен быть отрегулирован на максимальный уровень чувствительности, достижимый для грунта испытательной полосы, путем выполнения процедуры, приведенной в разделе 8.1.5. После регулировки металлодетектора в соответствии с условиями для данного грунта должен быть измерен уровень чувствительности в воздухе согласно положениям разделов 6.3.3 и 6.4.

Испытание должно проводиться оператором с использованием металлодетектора в ручном режиме.

Испытания на способность к обнаружению должны проводиться «вслепую»; это означает, что до начала разведки с использованием металлодетектора оператор не должен знать координаты мишеней, заложенных в испытательной полосе. На протяжении всего времени работы оператор должен находиться под надзором сотрудников, руководящих проведением испытания.

Каждый металлодетектор должен использоваться в своем нормальном рабочем режиме с использованием ручных проводок в поперечном направлении со скоростью, обеспечивающей оптимальную способность к обнаружению (см. разделы 6.4.2 и 6.4.3), на стандартной высоте проводки (см. раздел В.5). В промежутках между поперечными проводками оператор должен перемещать металлодетектор вперед вдоль испытательной полосы. Расстояние в продольном направлении между последовательными проводками должно быть достаточно малым, чтобы гарантировать, что высокочувствительная область головки датчика охватывает площадь грунта без пропусков. Надлежащие перекрытия площадей, охватываемых проводками, могут определяться посредством измерения профиля чувствительности в соответствии с положениями раздела 6.7.

Оператор должен стремиться к выявлению всех мишеней на территории испытательной полосы. В ходе обнаружения оператор должен стремиться в меру своих способностей и возможностей металлодетектора определить местоположение центра обнаруженной мишени. На грунте должны размещаться неметаллические маркеры, указывающие местоположение, в котором было выполнено обнаружение.

Направление, в котором оператор перемещается вдоль полосы, должно меняться (снизу вверх, сверху вниз) на каждом проходе. Это усложнит для оператора запоминание места, где он ранее обнаружил мины. За проведением испытаний «вслепую» не должны наблюдать другие операторы в целях запоминания расположения мишеней. Единственным наблюдателем должен быть представитель персонала, проводящего испытание.

После каждого прохода полосы методом «вслепую» персонал, проводящий испытание, должен измерить координаты каждой промаркированной точки обнаружения, зарегистрировать результаты измерения и удалить маркеры. После каждого испытания зарегистрированные события обнаружения мишеней и координаты, в которых они имели место, должны быть сопоставлены с фактическими местами закладки мишеней и их координатами, чтобы получить результаты испытания. Данный процесс должен повторяться для каждого металлодетектора в каждом из типов грунта. По возможности испытание должно повторяться по крайней мере с 2 (двумя) металлодетекторами одной и той же модели. Испытание каждого отдельного металлодетектора должно выполняться каждым оператором не менее двух раз. Если в ходе испытания для отдельного металлодетектора используется несколько настроек чувствительности, испытание должно быть повторено каждым оператором для каждой настройки.

Когда испытание закончено и все мишени удалены, идентификационные данные и местоположения всех мишеней должны быть проверены и сопоставлены с результатами измерения их исходных местоположений. В случае обнаружения каких бы то ни было несоответствий результаты испытаний должны быть откорректированы в установленном порядке.

Чтобы учесть погрешности при определении местонахождения источника сигналов мишеней, должны использоваться кольца обнаружения, измеренные относительно центра каждой из мишеней. Радиус кольца обнаружения должен соответствовать указанному в приложении В.6. Любая маркировка, помещенная внутри радиуса кольца обнаружения соответствующей мишени, должна заявляться как истинная индикация (*т. е.* как успешное обнаружение) этой мишени. Любая маркировка за пределами кольца обнаружения должна заявляться как ложная индикация. Все истинные и ложные индикации должны регистрироваться, как и случаи пропуска мишеней.

Если точки, обнаруженные на испытательной полосе, дают постоянные ложные целеуказания, в отношении таких точек должно быть проведено расследование, чтобы убедиться в отсутствии металлических объектов, которые были оставлены там непреднамеренно. В случае нахождения таких объектов все целеуказания, зарегистрированные в протоколе в рамках предыдущих испытаний и соответствующие указанному объекту, должны быть исключены из анализа результатов.

8.5.7 Результаты испытания, отчетность и оценивание

По каждому металлодетектору, подвергшемуся испытаниям, и по каждому сочетанию «мишень/глубина/грунт» в протокол должны быть внесены следующие данные:

- 1) количество и координаты истинных целеуказаний (по всем операциям);
- 2) количество и координаты пропущенных мишеней (по всем операциям);
- 3) количество и координаты ложных целеуказаний (по всем операциям).

8.6 Дополнительное испытание достоверности обнаружения

Описанные выше испытания базового уровня предоставляют общую базу для проведения испытания на достоверность обнаружения, дающего возможность сопоставления результатов испытаний металлодетекторов в рамках различных пробных испытаний и различных участков (пригодно для категории «отчет для заказчика»).

Чтобы удовлетворить потребности саперов, работающих на местах, в информации относительно металлодетектора, подвергаемого испытаниям в соответствии с местными условиями их рабочих участков, к испытаниям базового уровня могут быть добавлены полевые испытания, ориентированные в большей степени на конкретные операции по разминированию, которые были специально адаптированы местными МАС и НГО с учетом исходных данных, предоставленных саперами, *т. е.* для «приемочных пробных испытаний» с использованием местных требований.

К основным категориям, в которых могут проводиться эти дополнительные испытания, относятся:

- повышенные уровни растительного покрова (если операции по очистке от мин с использованием металлодетекторов проводятся при значительном уровне растительного покрова);
- повышенная шероховатость рельефа местности;
- групповая закладка мин с минимальными расстояниями между ними;
- различная ориентация мин, отличная от обычной горизонтальной;
- подавление пассивных помех от металлических объектов (требует определения порогового воздействия помех при использовании стандартных мишеней).

Во всех случаях до испытаний на достоверность обнаружения должны проводиться информированные испытания, выполняемые до испытаний «вслепую».

9 Эксплуатационные характеристики оперативного уровня

9.1 Общие положения

9.1.1 Принципы

Имеются испытания нескольких типов, которые могут проводиться в оперативных (полевых) условиях. Может оказаться необходимым проведение испытаний на способность металлодетектора к обнаружению мишеней в определенных условиях, отличных от обнаружения в воздухе или в грунте. Такие испытания описываются в разделах 6 и 8, где предоставляются рекомендации в отношении того, как проводить эти испытания в полевых условиях.

Также могут проводиться другие несложные испытания, направленные на измерение эксплуатационных характеристик в конкретных местных условиях и с использованием соответствующих мишеней. Такие испытания описываются в настоящем разделе.

Участок должен быть в максимально возможной степени очищен от источников электромагнитных помех, необходимо свести к минимуму риск путем отключения всего неиспользуемого оборудования, а место проведения испытания должно выбираться на как можно большем расстоянии от работающего оборудования, за исключением случаев, когда проводится испытание воздействия таких помех.

В ходе каждого испытания необходимо измерить максимальную высоту обнаружения в воздухе при уровне чувствительности, который используется для данного испытания, с использованием мишеней, указанных в разделе 6.4, а также согласно положениям раздела 6.3.3.

9.1.2 Общие требования к отчетности

Хотя испытания, представленные в данном разделе, чаще проводятся в условиях, менее жестко контролируемых, чем «лабораторные» испытания, описанные, например, в разделе 6, все условия должны тщательно регистрироваться. Перечисленные ниже измерения (в метрических единицах ISO) и другая информация должны регистрироваться до начала испытания и в ходе его проведения.

- 1) Место расположения испытательной площадки (например, долгота и широта).
- 2) Метеорологические условия: температура грунта/воздуха, барометрическое давление, скорость и направление ветра во время испытаний.
- 3) Описание всех незапланированных событий (поломки оборудования и т. д.), имевших место в процессе испытаний.
- 4) Предпринятые меры промышленной безопасности и охраны труда.
- 5) Сопутствующие наблюдения в отношении стабильности климатических факторов, простоты выполнения транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ, а также простоты технического обслуживания согласно положениям главы 10.

Данные, собранные по каждой процедуре испытания, должны быть представлены в случае необходимости в виде текстовых комментариев, таблиц, фотографий, видео, графиков и диаграмм сообразно обстоятельствам. Собранные данные должны быть обобщены в отношении каждого проведенного испытания. Модели и другие статистические методы должны быть описаны достаточно подробно, чтобы дать возможность читателю разобраться в основополагающих принципах проведения анализа.

9.2 Точность закладки мишени

9.2.1 Принцип проведения испытания

Целевой задачей данного испытания является измерение точности, с которой металлодетектор может обнаружить местоположение скрытой мишени. Данное испытание позволяет измерить точность обнаружения, характерную для металлодетектора, при использовании мишеней точечного вида. Результаты могут использоваться для сравнения металлодетекторов, но они не позволяют получить точность, которая будет достигаться всякий раз при обнаружении других мишеней неточечного вида в условиях проведения реальных операций по разминированию.

Метод, используемый при выполнении таких задач, должен соответствовать описываемому в руководстве по эксплуатации металлодетектора в отношении обнаружения металлических объектов, вызывающих индикацию сигнала тревоги (известную как «точное целеуказание»).

Точность, с которой такие задачи могут быть выполнены, будет зависеть от опыта и навыков оператора. Что касается испытаний на достоверность обнаружения, описанных в разделе 8.5 выше, на результаты испытания будет оказывать влияние наличие навыков у оператора, в связи с чем такое воздействие следует смягчить за счет привлечения к проведению испытания нескольких операторов (не менее 3 (трех)).

9.2.2 Процедура испытания

Мишень должна представлять собой точечный объект, в связи с чем ее размеры должны быть весьма малы по сравнению с размерами головки датчика металлодетектора. Тем не менее мишень должна обеспечивать достаточно сильный отраженный сигнал, чтобы ее можно было четко обнаружить на используемых высотах нахождения датчика над мишенью. Образцом такой мишени является штырь из вставки ИТОР О₀ согласно описанию, приведенному в разделе В.2 (0,2 г, длина 14 мм, диаметр 1,6 мм).

Одно испытание должно быть выполнено на высоте непосредственно под головкой датчика (< 10 мм), а другое — на высоте датчика над мишенью 50 мм. Поскольку испытание проводится «вслепую», участок, на котором находится мишень, должен быть покрыт, либо должны быть приняты другие меры во избежание визуального обнаружения оператором свидетельства нахождения мишени в этой точке.

Испытание должно выполняться либо в воздухе (на высоте не менее 0,3 м над уровнем пола или грунта), либо в грунте.

Мишень должна быть установлена случайным образом в рамную конструкцию или в испытательный стенд, после чего накрыта щитком, поверх которого можно выполнять проводки головкой датчика. Проводки металлодетектором должны осуществляться поверх испытательной рамы в двух перпендикулярных направлениях, а мишень должна располагаться в соответствии с рекомендуемой практикой использования данного металлодетектора согласно положениям руководства по его эксплуатации. После этого должно быть измерено расстояние от обнаруженного местоположения мишени до точки ее фактической установки, а испытание должно быть повторено с новыми координатами мишени.

Для проведения данного испытания рекомендуется следующий способ: соорудить рамную конструкцию из дерева или пластика, внутри которой можно было бы случайным образом поместить мишень, воспользовавшись сеткой, нанесенной на лист формата ISO A5. В случае проведения испытаний в грунте рамная конструкция помещается в грунт поверх промаркированной точки закладки мишени. Мишень помещается в одну из квадратных ячеек рамы с координатами, сгенерированными случайным образом.

Мишень закрывается прозрачным акриловым щитом, чтобы обеспечить надлежащее значение высоты датчика над мишенью. Поверх щита закрепляется лист кальки. Местоположение мишени будет скрыто листом бумаги, проложенным между калькой и щитом. Обнаружение мишени выполняется с использованием металлодетектора, а местоположение маркируется на кальке. Мишень открывается, и, таким образом, можно будет измерить расстояние между промаркированной точкой и фактическим положением центра мишени.

Если испытание проводится на поверхности грунта или под ней, маркировка местоположения мишени будет, вероятнее всего, менее точной, а это отразится на результатах.

Испытание должно быть повторено по 5 (пять) раз для каждого оператора при изменении положения мишени для каждого очередного испытания. Для каждого оператора должно регистрироваться среднестатистическое значение расстояния до фактической точки установки мишени.

9.2.3 Результаты испытаний и отчетность

В рамках каждой попытки должны регистрироваться расстояния между фактической точкой установки и измеренными значениями. Должны регистрироваться среднестатистические величины ошибки определения местоположения и разброса этих величин. Если испытание выполняется в грунте, характеристики этого грунта должны регистрироваться в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 8.1.4. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.7.

9.3 Определение формы мишеней

9.3.1 Принцип проведения испытания

Целевой задачей данного испытания является определение способности металлодетектора осуществлять дискриминацию скрытых точечных, линейных двумерных (в форме диска) мишеней.

Используемый метод выполнения таких задач должен соответствовать описанию, приведенному в руководстве по эксплуатации металлодетектора.

Точность, с которой такие задачи могут быть выполнены, будет зависеть от опыта и навыков оператора. Что касается испытаний на достоверность обнаружения, описанных в разделе 8.5 выше, на результаты испытания будет оказывать влияние наличие навыков у оператора, в связи с чем такое воздействие следует смягчить за счет привлечения к проведению испытания нескольких операторов (рекомендуется не менее 3 (трех)).

9.3.2 Процедура испытания

В испытаниях по определению формы должны использоваться три мишени согласно указаниям, приведенным в разделе В.4: стальной шарик, стержень и диск. Для проведения данного испытания мишени должны закладываться в грунт на двух глубинах: на поверхности и на глубине 50 мм. Мишени в виде стержня и диска должны укладываться в горизонтальном положении. Кроме того, данное испытание может выполняться в воздухе.

Мишени должны укладываться в случайном порядке на делянке, где грунт не содержит металлических объектов, и в точках, невидимых для оператора. Закладка мишеней и последовательность проведения испытания должны выполняться таким образом, чтобы методом исключения нельзя было догадаться, к какому типу относится мишень, исходя из уже выявленных форм мишеней.

Металлодетектор должен использоваться таким же образом, как и при разведке на минном поле; проводки должны выполняться поперек полосы. При обнаружении мишени оператор должен воспользоваться процедурой, рекомендованной производителем, чтобы выяснить габариты мишени и, таким образом, определить, является ли ее форма точечной, линейной или плоской.

Каждый тип мишени должен быть идентифицирован не менее 3 (трех) раз либо за счет повторения испытания с теми же мишенями в других точках, либо за счет использования для этого множества мишеней.

9.3.3 Результаты испытаний и отчетность

Способность охарактеризовать мишень как точечную, линейную или плоскую должна регистрироваться в виде процентной доли правильно классифицированных мишеней каждой из форм. Должен быть зарегистрирован тип среды, в которой выполняется испытание (в воздухе или в грунте). Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.8.

9.4 Разделение соседних мишеней

9.4.1 Принцип проведения испытания

Целевой задачей данного испытания является определение способности металлодетектора осуществлять дискриминацию мишеней, заложенных рядом друг с другом. При этом принимаются во внимание как мишени схожих размеров, так и разных. Измеряется минимальное расстояние, разделяющее мишени, находясь на котором эти мишени могут быть идентифицированы по отдельности.

9.4.2 Процедура испытания

Испытание выполняется «вслепую», то есть оператору не должна раскрываться раздельная идентификация мишеней.

В качестве «малой» мишени должен использоваться шар диаметром от 5 до 10 мм из хромистой стали согласно указаниям, приведенным в разделе В.1.

«Крупная» мишень должна представлять собой стальной диск, выполненный согласно указаниям, приведенным в разделе В.4, либо она должна представлять собой репрезентативную модель боеприпаса с высоким содержанием металла, соответствующего локальной угрозе.

Мишени должны устанавливаться: а) на поверхности; б) на глубине 50 мм. Диски должны закладываться в грунт в горизонтальном положении.

Должна быть измерена способность к разделению двух конфигураций: между двумя малыми мишенями, а также между большой и малой мишенью.

Две мишени должны размещаться на поверхности или заглубляться в нее соответственно обстоятельствам, а проводка металлодетектором должна выполняться над парой мишеней во всех направлениях, чтобы попытаться различить их. Для мишеней, расположенных на поверхности, необходимо выполнять их перемещение до тех пор, пока мишени не будут разделены, но при этом будут по-прежнему приходить две раздельные индикации сигнала тревоги от этих мишеней. Для заглубленных мишеней необходимо либо каждый раз извлекать и снова закапывать одну из мишеней, чтобы таким образом менять разделяющее их расстояние, либо испытание может быть проведено с использованием нескольких пар мишеней, расположенных на различных расстояниях друг от друга.

Сигналы тревоги, поступающие от каждой из двух мишеней, должны быть четко различимы при минимальном значении разделяющего их расстояния. Чтобы обеспечить различимость, индикация сигнала тревоги между двумя испытательными мишенями должна либо отсутствовать вообще, либо должен наблюдаться четкий минимум в значениях тона и/или амплитуды сигнала тревоги в соответствии с конструкцией металлодетектора

9.4.3 Результаты испытаний и отчетность

Должны регистрироваться минимальные различимые разграничения (расстояния между центрами мишеней, а также между их кромками) для всех четырех сочетаний пар мишеней и глубин:

- две «малые» мишени на поверхности;
- «малая» и «крупная» мишени на поверхности;
- две «малые» мишени на глубине 50 мм;
- «малая» и «крупная» мишени на глубине 50 мм;

Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.9.

9.5 Влияние особых сред на способность к обнаружению

9.5.1 Принцип проведения испытания

Испытания по выяснению влияния грунта на способность металлодетекторов к обнаружению представлены в разделе 8 выше. В полевой обстановке может оказаться необходимым знание того, какое влияние оказывает состояние конкретного местного грунта на чувствительность металлодетектора. Например, может потребоваться знание влияния грунтов с высокими магнитными свойствами, кирпичей и других строительных материалов, обожженных гончарных изделий, отдельных камней / фрагментов скальных пород с высокими магнитными свойствами *и т. д.* на способность к обнаружению мишеней под такими материалами

В последующих испытаниях будет представлено описание подходов к испытанию металлодетекторов в таких заданных условиях.

Целевой задачей таких испытаний является определение влияния грунта или другой среды на эксплуатационные характеристики металлодетектора и его способность к подстройке к таким условиям. Первое испытание является повторением испытания в грунте для особой среды, которая была обнаружена. Второе испытание специально предназначено для определения влияния на металлодетектор неоднородной среды (отдельных камней из материала с высокими магнитными свойствами *и т. д.*).

9.5.2 Процедура испытания 1

Испытание должно проводиться на участках, где созданы условия, заведомо схожие с реальными окружающими условиями на минном поле, причем их схожесть должна обеспечиваться на максимально возможном уровне. Электромагнитные свойства грунта должны быть измерены и зарегистрированы, где это возможно, в соответствии с положениями раздела 8.1.4. Участок проведения испытания надлежит проверить и подготовить в соответствии с указаниями, приведенными в общих условиях испытания в разделе 8.1.2.

Подготовка участка проведения испытания должна обеспечить имитацию структуры интересующего сценария разминирования. Например, если необходимо провести испытание способности к обнаружению через слой кирпича, тогда мишени должны быть заложены под таким слоем.

Испытания в грунте, описанные в разделе 8.2 (кривые чувствительности) и в разделе 8.3 (обнаружение специальных мишеней на фиксированных глубинах), должны проводиться согласно требованиям. В частности, использование мишеней, имитирующих отраженный сигнал мин/УХО, которые представляют собой местную угрозу.

9.5.3 Процедура испытания 2

Конкретной ситуацией, для которой проводится испытание эксплуатационных характеристик, является наличие в грунте отдельных камней, которые оказывают существенное влияние на металлодетекторы. Среда с такими неоднородными электромагнитными свойствами, например содержащая камни с высокими магнитными характеристиками в грунте с относительно слабыми магнитными характеристиками, определяет более высокую потребность в способности металлодетектора к подавлению воздействия грунта, чем это требуется при проведении испытания в однородной среде.

Испытательная полоса должна быть подготовлена с внесением в нее камней с высокими магнитными характеристиками или других неоднородностей, ради которых проводится испытание. Размеры используемых камней должны быть репрезентативными по отношению к ситуации на участке, подлежащем очистке от мин. Камни должны быть заглублены на уровень поверхности грунта.

Металлодетектор должен быть настроен на нормальный режим (см. раздел 8.1.5). После этого должна быть выполнена проводка металлодетектором над камнями, и, если необходимо, он должен быть отрегулирован в несколько циклов с применением специальных методов подавления влияния грунта, применимых для данного металлодетектора, пока камни не перестанут вызывать индикацию аварийного сигнала. Если таким образом исключить индикацию сигнала от камней невозможно, об этом должна быть сделана отметка, а испытание должно быть прервано.

При неизменных настройках испытания способности к обнаружению должны быть проведены в соответствии с положениями раздела 8.3 и с использованием интересующих мишеней. При этом в такие испытания должны включаться: испытания с использованием мишеней на участках без камней (расстояние между камнем и мишенью более 0,3 м); испытания с мишенями, устанавливаемыми под камнями (или рядом с ними); а также испытания только на камнях, чтобы проверить подавление поступающих от них отраженных сигналов.

9.5.4 Результаты испытаний и отчетность

Оценивание результатов испытания 1 должно проводиться таким же образом, как и для испытаний в грунте, для построения кривых чувствительности и/или для результатов обнаружения / отсутствия обнаружения мишеней на фиксированных глубинах.

В ходе испытания 2 по обнаружению мишеней при настройке металлодетектора на подавление сигналов от отдельных камней с высокими магнитными характеристиками (или подобных объектов) должны регистрироваться результаты обнаружения мишеней на расстоянии от камней и рядом с ними.

9.6 Обнаружение вблизи крупных металлических объектов линейной формы

9.6.1 Принцип проведения испытания

Способность металлодетектора к функционированию вблизи крупных металлических объектов линейной формы может быть востребована в городских районах. К таким ситуациям относится работа вблизи трубопроводов, железнодорожного полотна, опор линий электропередачи, труб, кабелепроводов, железобетонных конструкций и т. д. Целью данного испытания является определение того, в какой степени металлодетектор способен сохранять работоспособность в таких условиях без потери чувствительности. Возможное рабочее расстояние будет зависеть от содержания металла в мишенях. В связи с этим мишени следует подбирать с учетом основной угрозы, имеющей место на этом участке.

Во многих металлодетекторах используются катушки, конструкция которых делает их сравнительно нечувствительными к металлическим объектам с равным воздействием на обе части конструкции катушки. В других металлодетекторах применяются методы фильтрации верхних частот и автоматической выставки нуля, чтобы исключить сигналы, незначительно изменяющиеся во времени. Металлодетекторы с такой конструкцией могут в принципе использоваться вблизи крупных линейных металлических объектов (а проводка ими осуществляется в направлении, параллельном этим объектам), при этом по-прежнему выполняется обнаружение малых мишеней. Целевой задачей данного испытания является определение эффективности такой конструкции и металлодетекторов обычных типов.

Испытание может использоваться для измерения такой способности в отношении конкретных интересующих мишеней (соответствующих местной угрозе). Испытание также может применяться в качестве общего испытания способности металлодетекторов к обнаружению мишеней в данном сценарии.

В ходе данного испытания измеряется критическое расстояние, на котором металлодетектор способен просто выполнять дискриминацию между сигналом, отраженным от линейного объекта, и сигналом от испытательной мишени.

9.6.2 Процедура испытания

Там, где это возможно, испытательные мишени должны выбираться, исходя из соответствия отраженным сигналам от минных угроз, ожидаемых в этом районе. Могут также использоваться другие мишени, имитирующие мины.

Если испытание предполагается использовать в качестве общего испытания на способность к обнаружению (без ориентации на конкретные мишени), тогда в качестве мишени должен использоваться шарик диаметром 10 мм из хромистой стали, как указано в разделе В.1.

Для представления крупного металлического объекта линейной формы должен использоваться стальной прут длиной минимум 2 м и с поперечным сечением произвольной формы площадью 10 мм (минимум) × 10 мм (минимум).

Мишени должны быть заложены: а) заподлицо с поверхностью; б) на глубину 50 мм. Стержень должен располагаться на поверхности грунта, а мишень — как можно ближе к его середине (не менее 0,5 м от любого из его концов). Сначала стержень должен располагаться на отдалении от мишени ($> 0,5$ м).

Данное испытание проводится «вслепую», то есть оператора информируют о том, что мишень находится на территории участка для проведения испытания, но точные ее координаты не раскрываются. Проводки металлодетектором должны осуществляться в направлении, используемом при нормальном режиме поиска: параллельно стержню над поверхностью участка проведения испытания. Должна быть получена индикация сигнала тревоги в связи с обнаружением мишени, а оператор должен обнаружить мишень в соответствии с требованиями раздела 9.2.

Стержень должен после этого постепенно перемещаться, приближаясь к мишени, а проводки металлодетектором должны повторяться до достижения точки, где стержень вызывает срабатывание индикации сигнала тревоги. Стержень должен перемещаться до достижения самого близкого расстояния, с которого причиной срабатывания будет все еще мишень, а не стержень.

9.6.3 Результаты испытаний и отчетность

Должно быть зарегистрировано минимальное расстояние по перпендикуляру в горизонтальной плоскости от стержня до точки залегания **истинной** мишени, с которого причиной срабатывания будет отраженный сигнал от мишени, а не от стержня. Пример шаблона для проведения испытания представлен в приложении D.10.

Если изначальное местоположение мишени не находилось на расстоянии 50 мм, тогда любое измеренное впоследствии значение расстояния от мишени до стержня, которое меньше указанного, должно быть исключено как недостоверное.

9.7 Воздействие определенных источников электромагнитных помех

9.7.1 Принцип проведения испытания

Радиосвязь является необходимой, и в процессе проведения операций по разминированию используется повсеместно. На местах проведения работ используются радиочастотные устройства различных типов, обеспечивающие связь между площадкой и оперативной базой. Возможны случаи, когда такие источники электромагнитных полей на радиочастоте могут генерировать помехи в работе металлодетектора и приводить к срабатыванию индикации сигнала тревоги либо другим воздействиям.

Линии электропередачи и другое силовое электрооборудование (трансформаторы, распределительные щиты *и т. д.*) являются возможными источниками электромагнитных помех в работе металлодетекторов.

ПРИМЕЧАНИЕ. Помехи от силового электрооборудования могут зависеть от токовой нагрузки, в условиях которой они работают. Если величина нагрузки на момент испытания неизвестна, условия его проведения невозможно будет жестко контролировать.

Целевой задачей настоящего испытания является определение минимального расстояния от любого такого конкретного источника помех, на котором можно будет использовать металлодетектор.

9.7.2 Процедура испытания

Металлодетектор должен быть настроен в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве пользователя, и отрегулирован в соответствии с условиями, определяемыми местным грунтом, согласно требованиям раздела 8.1.5. Чувствительность при испытании в воздухе должна измеряться согласно указаниям, приведенным в разделе 6.4.

Если потенциальным источником помех является радиоприемник, он должен быть включен и использоваться в нормальном режиме.

Если металлодетектор испытывается на влияние помех от подвесной линии электропередачи, в качестве контрольной точки должна использоваться самая нижняя точка провисания этой линии

Подход оператора к источнику должен осуществляться при выполнении стандартных проводок металлодетектором. Если генерируются помехи от источника, металлодетектор должен отводиться в сторону до тех пор, пока помехи не прекратятся.

Если источником помех является линия электропередачи, оператор должен двигаться в ее направлении перпендикулярно самой линии.

9.7.3 Результаты испытаний и отчетность

Должна быть зарегистрирована чувствительность металлодетектора для данного испытания, которая была измерена в ходе определения максимальной высоты обнаружения согласно положениям раздела 6.4.1. Если помехи вызваны потенциальным источником, этот факт должен быть зарегистрирован. Должно быть зарегистрировано минимальное расстояние, на котором металлодетектор не подвержен воздействию помех от этого источника.

Сообразно обстоятельствам должно регистрироваться рабочее состояние источника помех, например тип радиопередатчика, используемые настройки мощности и частоты, токовая нагрузка в линии электропередачи.

9.8 Создание взаимных помех металлодетекторами

9.8.1 Принцип проведения испытания

В нормальных условиях проведения операций саперы, работающие с металлодетекторами, расставляются на больших расстояниях друг от друга.

Тем не менее в чрезвычайной ситуации бывает необходимо подойти к раненому саперу через неочищенный земельный участок, используя при этом металлодетектор, и быть уверенным в безопасности такого приближения. Если металлодетектор раненого сапера по-прежнему включен, это создает возможность сближения двух металлодетекторов в ходе проведения восстановительных операций.

Целевой задачей данного испытания является установление кратчайшего рабочего расстояния между двумя металлодетекторами. Некоторые пары металлодетекторов могут оказывать друг на друга меньшее влияние, чем в случае использования других металлодетекторов. Для таких целей может быть подобран и подготовлен наиболее подходящий металлодетектор (подверженный минимальному влиянию) на случай проведения подобных восстановительных операций.

9.8.2 Процедура испытания

Для проведения этого испытания требуются неподвижный и подвижный металлодетекторы. В ходе этого испытания определяется воздействие неподвижного металлодетектора на подвижный.

Неподвижный металлодетектор должен быть настроен на самую высокую доступную чувствительность при обнаружении в воздухе, не приводящую к срабатыванию индикации сигнала тревоги. Металлодетектор должен быть положен на грунт или удерживаться на расстоянии от него, чтобы исключить получение индикации сигнала тревоги от грунта; при этом ось катушки поисковой головки должна быть выставлена по направлению к приближающемуся металлодетектору.

Подвижный металлодетектор должен быть настроен на максимально возможную чувствительность в воздухе при отсутствии срабатывания индикации сигнала тревоги и находиться на удалении от неподвижного металлодетектора (расстояние должно составлять не менее 15 м).

Поисковая головка подвижного металлодетектора должна быть направлена на неподвижный металлодетектор и перемещаться в направлении приближения к нему. При появлении первого слышимого сигнала помехи оператор должен прекратить движение и определить минимальное расстояние между металлодетекторами, на котором срабатывает звуковой сигнал тревоги. Это расстояние должно быть зарегистрировано. Это испытание должно быть повторено 5 (пять) раз.

Данное испытание следует повторить для различных сочетаний типов металлодетекторов.

9.8.3 Результаты испытаний и отчетность

Должно быть зарегистрировано минимальное расстояние, на котором подвижный металлодетектор не подвержен воздействию помех со стороны неподвижного металлодетектора. По результатам испытания может быть выявлено, что для каждого типа металлодетектора, который используется в качестве неподвижного, существует другой тип металлодетектора, который может приближаться к нему на весьма малое расстояние без создания помех. Этот результат должен быть зарегистрирован. Данная информация может оказаться ценной для безопасного завершения процедуры восстановления, описанной в разделе 9.8.1 выше.

10 Оценивание металлодетекторов с точки зрения эргономического и эксплуатационного аспектов

10.1 Испытание на эксплуатационную надежность

Целевой задачей испытания на эксплуатационную надежность является определение достаточности той эксплуатационной надежности, которой располагает металлодетектор, для случаев грубого обращения в ходе эксплуатации и транспортировки на полевые объекты. Испытание сводится не только к испытанию функциональных возможностей; также должно быть проведено измерение способности к обнаружению, чтобы определить, не стало ли испытание причиной снижения эксплуатационных характеристик металлодетектора.

Процедура оценивания результатов проста. Для любого из металлодетекторов прекращение работы или утрата способности к обнаружению являются нежелательными. Должны также быть отмечены все видимые повреждения. Кроме того, предоставьте комментарии в отношении потенциальных слабых мест в конструкции металлодетектора и недостатков с точки зрения проведения ремонта.

10.1.1 Однократные и многократные ударные нагрузки

Целевой задачей испытания на однократные ударные нагрузки является определение в ходе контролируемых испытаний способности металлодетектора противостоять воздействию механических ударных нагрузок без снижения эксплуатационных характеристик. Целевой задачей испытания на многократные ударные нагрузки является определение в ходе контролируемых испытаний способности металлодетектора противостоять без снижения эксплуатационных характеристик повторяющимся ударным воздействиям, например в случаях транспортировки металлодетектора в незакрепленном состоянии на автомобильном транспорте.

Если такие испытания требуются, методы их проведения можно найти в существующих стандартах. Приведенные ниже испытания упомянуты в качестве рекомендации, совместимой с требованиями технических условий на использование ручных металлодетекторов [9].

- a) Проведите испытание металлодетекторов в соответствии с требованиями МЭК 68-2-27:1987, используя при этом импульс полусинусоидальной формы с номинальным пиковым значением ускорения 300 м/с^2 и номинальной длительностью импульса 6 мс.
- b) Проведите испытание металлодетекторов в соответствии с требованиями МЭК 68-2-29:1987 на воздействие 100 ударов с номинальным пиковым значением ускорения 400 м/с^2 и номинальной длительностью импульса 6 мс.

Способность к обнаружению должна быть измерена и зарегистрирована как до начала испытаний на однократные и многократные ударные нагрузки в соответствии с положениями раздела 6.4, так и после них, чтобы определить, имели ли место какие-либо изменения.

10.1.2 Испытания на воздействия при сбросе

Если оборудование для проведения полномасштабного испытания металлодетекторов, соответствующее приведенным выше техническим условиям, не может быть предоставлено, могут проводиться перечисленные ниже более простые испытания, хотя и проводимые в менее контролируемых условиях. Целевой задачей этих испытаний является определение возможных повреждений или снижения эксплуатационных характеристик, которые могут иметь место в результате сброса металлодетектора

- 1) Металлодетектор должен быть упакован в предусмотренный транспортный контейнер и удерживаться на высоте 1,8 м над уровнем грунта. После этого он должен быть сброшен на жесткий грунт (шоссе со щебеночным покрытием или утрамбованный грунт и/или камни). Сброс должен быть повторен 5 (пять) раз при различных ориентациях контейнера. Контейнер и металлодетектор должны быть проинспектированы с точки зрения обнаружения видимых признаков повреждения, и любое такое повреждение должно быть зарегистрировано.
- 2) Металлодетектор должен удерживаться в горизонтальном положении на расстоянии 1,2 м над уровнем грунта. После этого он должен быть сброшен на жесткий грунт (шоссе со щебеночным покрытием или утрамбованный грунт и/или камни). Сброс должен быть повторен 5 (пять) раз, при этом металлодетектор каждый раз должен удерживаться в горизонтальном положении, но с различной ориентацией, чтобы всякий раз о землю ударялись различные детали металлодетектора. Металлодетектор должен быть проинспектирован с точки зрения обнаружения видимых признаков повреждения, и любое такое повреждение должно быть зарегистрировано.

Способность к обнаружению должна быть измерена и зарегистрирована как до начала испытаний на нагрузки при сбросе в соответствии с положениями раздела 6.4, так и после них, чтобы определить, имели ли место какие-либо изменения.

10.2 Руководящие указания по оцениванию с точки зрения эргономического и эксплуатационного аспектов

Испытания, проводимые в целях оценивания эргономического и эксплуатационного аспектов металлодетектора, должны проходить в следующем порядке.

- 1) Определите, является ли данное устройство простым в эксплуатации и компактным.
- 2) Является ли металлодетектор единым блоком или же в его состав входит отдельный блок, который должен, например, пристегиваться к ремню? Заключение: некоторые операторы предпочитают работать с единым блоком, а другие — использовать отдельную деталь, пристегиваемую к ремню, чтобы снизить вес носимого в руках прибора.
- 3) Является ли металлодетектор простым в эксплуатации из положения стоя, на коленях и лежа ничком? Зарегистрируйте время, необходимое для перехода от одной конфигурации металлодетектора к другой при изменении положения, из которого он используется.
- 4) Измерьте вес металлодетектора в рабочем состоянии (в килограммах).
- 5) Определите местоположение центра тяжести металлодетектора в рабочем состоянии и измерьте значение момента на рукоятке металлодетектора (в Н·м). Заключение: металлодетектор, уравновешенный на рукоятке, будет вызывать меньшую усталость, чем прибор, требующий значительного моментного усилия на рукоятке в процессе эксплуатации.
- 6) Измерьте момент инерции (в $\text{кг}\cdot\text{м}^2$) металлодетектора вокруг его собственной оси вращения при выполнении проводки из различных положений в ходе эксплуатации. Например, из положения стоя ось вращения обычно находится на уровне локтя или плеча оператора. Заключение: даже в уравновешенном состоянии металлодетектор с высоким значением момента инерции (большая масса на расстоянии от оси вращения) приводит к усталости после большого числа проводок, поскольку требуется приложить большой момент вращения (крутящий момент) для замедления и ускорения металлодетектора в каждой конечной точке проводки в поперечном направлении.
- 7) Определите, является ли металлодетектор простым и комфортным в эксплуатации для операторов различного телосложения (рассмотрите типичное телосложение оператора), а также для операторов-левшей.
- 8) Рассмотрите вопрос о том, сможет ли оператор с низким уровнем грамотности и/или технического образования без труда эксплуатировать данный металлодетектор.
- 9) Если металлодетектор снабжен звуковой индикацией сигнала тревоги, можно ли установить регулятор громкости на ноль. Заключение: если уровень громкости звукового сигнала тревоги можно отрегулировать в ноль, это может произойти непреднамеренно в ходе выполнения операции, что является потенциально опасным.
- 10) Какой уровень слуха требуется для правильной эксплуатации металлодетектора. Заключение: лучшим металлодетектором является тот, который может эксплуатироваться человеком со слухом ниже нормального уровня.
- 11) Определите, предусмотрен ли предупреждающий сигнал о низком уровне заряда батареи или автоматическое отключение. Заключение: может ли оператор эксплуатировать металлодетектор при низком уровне заряда батареи?
- 12) Определите, предусмотрена ли какая-либо индикация неправильного режима эксплуатации.
- 13) Определите, предусмотрен ли индикатор для указания о правильном режиме эксплуатации металлодетектора (*например*, тональный сигнал уверенного обнаружения). Заключение: наличие определенного тонального сигнала уверенного обнаружения было бы предпочтительным. Если металлодетектор не генерирует звуков или другой индикации в рабочем режиме, тогда оператору будет непонятно, работает металлодетектор или нет.
- 14) Зарегистрируйте тип батареи, которая может использоваться. Заключение: обеспечение кислотными батареями надлежащего качества множества удаленных объектов — это сложная задача. Может ли металлодетектор также работать на аккумуляторных или угольно-цинковых батареях, даже если при этом время работы от таких батарей будет меньше?
- 15) Определите, снабжен ли металлодетектор регулируемой штангой и защищенными кабелями. Заключение: регулируемая штанга нужна для использования из различных рабочих положений. Кабели, которые могут цепляться за препятствия или за детали металлодетектора в процессе сборки/разборки, повреждаются; это недостаток.

10.3 Взаимозаменяемость деталей

Целевой задачей данного испытания является определение взаимозаменяемости номинально равноценных деталей металлодетектора с точки зрения их физических, электрических и функциональных характеристик. Это важный аспект, если предпринимается попытка проведения сервисного обслуживания металлодетекторов в полевых условиях, когда получение запасных частей затруднено и приходится использовать другие металлодетекторы в качестве «доноров». Простейшим примером такой ситуации является использование головки датчика с электронным блоком управления, отличающимся от того, с которым он поставлялся.

Чтобы в ходе испытания проверить влияние замены любой детали или компонента металлодетектора на другой с тем же каталожным номером, металлодетектор в первую очередь должен быть настроен на максимальный уровень чувствительности в воздухе в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации. Чувствительность обнаружения должна измеряться согласно указаниям, приведенным в разделе 6.4.

После этого металлодетектор должен быть отключен, а интересующая деталь должна быть заменена другой деталью с таким же каталожным номером.

Если заменить деталь физически невозможно, этот факт должен быть зарегистрирован.

После замены детали металлодетектор должен быть повторно собран, включен и настроен на максимальную чувствительность в воздухе, которая использовалась ранее. Должно быть выполнено повторное измерение чувствительности, а результат зарегистрирован. Любые изменения должны быть отмечены.

Ожидаемый результат состоит в том, что любые детали с одинаковыми каталожными номерами следует рассматривать как взаимозаменяемые. В связи с допусками на изготовление некоторых компонентов (в частности, электронных), может оказаться необходимым в целях достижения оптимальных эксплуатационных характеристик выполнить подстройку цепи после замены компонента. В этом случае непосредственная замена при отсутствии средств для осуществления оптимизации может привести к снижению эксплуатационных характеристик.

Приложение А. Испытательные грунты

А.1 Общие положения

Методы измерения влияния грунтов требуют разработки испытаний, с помощью которых можно получить численное выражение характеристик обнаружения металлодетектора в сочетании с определенным грунтом. Чтобы провести сравнение металлодетекторов, их испытания необходимо проводить на одинаковых грунтах или делянках с грунтами, обладающими одинаковыми электромагнитными свойствами.

Грунт на участках для проведения испытания должен быть ровным, с вариацией высоты неровностей менее 20 мм на каждые 0,3 м длины в горизонтальном направлении. Грунт на участках для проведения испытания должен быть однородным, за исключением случаев, когда проводятся испытания в контролируемых условиях неоднородности.

ПРИМЕЧАНИЕ. Проведение испытаний в однородных грунтах может привести к результатам, неверно истолковывающим эксплуатационные характеристики металлодетекторов.

А.2 Типы грунта

Испытание металлодетекторов может выполняться в любом грунте, который рассматривается как репрезентативный образец общего либо характерного типа грунта, имеющего место в заминированном районе.

Должен быть зарегистрирован тип грунта (песок, ил, глина, суглинок, торф, бокситная глина, латеризованная почва), а также содержание в нем влаги на момент проведения испытания.

Искусственные грунты, полученные из смеси немагнитных грунтов, песка, глины или других материалов с магнитными минералами, такими как магнетит, могут использоваться для того, чтобы придать материалу грунта контролируемые магнитные свойства. Полученная при этом среда может оказаться не весьма репрезентативной в отношении каких бы то ни было реально существующих грунтов. В частности, очень трудно воспроизвести сложную картину магнитной восприимчивости (см. раздел А.3 ниже). Это тема проводимых в настоящее время исследований.

Электрическая проводимость, измеряемая в сименсах на метр, и магнитная восприимчивость (см. раздел А.3 ниже) в безразмерных единицах СИ должны быть измерены до начала испытаний и после их завершения. Приборы, используемые для измерения таких свойств, должны быть откалиброваны с прослеживаемой связью до национальных стандартных эталонов и использоваться в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

Учитывая трудности в измерении свойств грунта, которые в наибольшей степени влияют на металлодетекторы (см. раздел А.3 ниже), процесс анализа типа грунта с использованием металлодетектора часто является полезным. Используемый детектор не должен быть снабжен функцией компенсации грунта (либо она должна быть отключена). Влияние грунта может быть выражено в численном виде посредством измерения минимальной высоты над грунтом, на которую необходимо поднять металлодетектор, чтобы сбросить индикацию сигнала тревоги (метод, использованный в работе [7]). Данное измерение зависит от используемого металлодетектора и его настроек, в связи с чем оно не дает стандартных результатов в виде сигнала, отраженного от грунта, который мог бы использоваться в качестве базового значения. Тем не менее данный метод может использоваться в целях классификации грунтов на локальном уровне.

А.3 Магнитная восприимчивость грунтов

Измерения магнитной восприимчивости грунта трудно воспроизводимы, поскольку такое измерение не всегда бывает независимым от метода, которым оно выполнено. Как правило, это связано с тем, что объем грунта, исследуемого с использованием этого прибора, может оказаться неоднородным. Измеренное значение восприимчивости может варьироваться в зависимости от места и в соответствии с выполненным измерением.

Кроме того, измеренное значение восприимчивости зависит от частоты. Фактически поведение восприимчивости грунта — величины весьма важной для некоторых типов металлодетекторов — зависит от частоты (является комплексной величиной). Среда с восприимчивостью, не зависящей от частоты (являющейся действительной величиной), не будет давать отраженный сигнал на металлодетектор такого типа. Таким образом, в идеальном случае следует измерить комплексное значение восприимчивости (то есть действительную и мнимую части комплексной величины восприимчивости) в диапазоне частот, используемом в металлодетекторах. К сожалению, на момент написания этой работы не были известны приборы, доступные в свободной продаже и обладающие такими возможностями. Имеются некоторые приборы, которые могут осуществлять измерение образцов на двух частотах, что позволяет получить оценочные данные в отношении «восприимчивости, зависящей от частоты» с точки зрения процентной доли изменения, замеренного между двумя частотами.

Несмотря на такие трудности, имеется возможность выполнить грубую классификацию грунтов по диапазонам магнитной восприимчивости в соответствии с результатами измерения, выполненными с использованием промышленных приборов для измерения восприимчивости грунта; эти результаты выражены в виде однозначных чисел. Измеренное таким образом значение восприимчивости может предоставить только грубый ориентир в смысле относительного влияния, которое оказывает грунт на металлодетектор. Может случиться, что грунт А демонстрирует более низкие результаты измерения восприимчивости по прибору, чем грунт В, но у грунта А влияние на металлодетектор больше.

Следует ожидать, что размеры катушки прибора для измерения восприимчивости будут аналогичны размерам головки датчика металлодетектора, в связи с чем объем исследуемого грунта также будет аналогичным. Ниже приводится классификация восприимчивости.

Классификация	Магнитная восприимчивость (в единицах СИ)
Нейтральный уровень	от 0 до 50×10^{-5}
Умеренный уровень	от 50 до 500×10^{-5}
Серьезный уровень	от 500 до 2000×10^{-5}
Весьма серьезный уровень	Более 2000×10^{-5}

Массовый показатель восприимчивости равняется показателю восприимчивости (объемному), деленному на плотность образца. Данное свойство, в принципе, не зависит от степени уплотнения грунта. Если измерения на образцах грунта проводятся в лаборатории, наиболее целесообразным результатом будет массовая восприимчивость, поскольку неуплотненный материал образца даст более низкое значение объемной восприимчивости, чем образец уплотненного грунта того же состава.

Для полевых измерений будет интересно фактическое значение объемной восприимчивости грунта в уплотненном состоянии, поскольку оно дает информацию о том, как грунт влияет на металлодетектор.

Приложение В. Испытательные мишени

В.1 Параметрические испытательные мишени

Чтобы измерить способность металлодетектора к обнаружению в зависимости от высоты между металлодетектором и мишенью, требуется набор простых геометрических мишеней (см. раздел 5.6) различных размеров. Это позволяет построить график зависимости максимальной высоты обнаружения от размера мишени. В качестве мишеней должны использоваться сферические металлические шарики. Приемлемым допуском на сферичность формы стального шарика должно быть значение $\pm 0,1$ мм.

Должны использоваться шарики диаметром в диапазоне от 3 до 30 мм.

При проведении испытаний в целях определения относительной чувствительности металлодетектора к различным металлам должны использоваться шарики из перечисленных ниже материалов.

- 1) Для построения базовой кривой, отражающей способность к обнаружению, в качестве материала шариков должна использоваться высокоуглеродистая низколегированная сталь, известная также как хромистая сталь (обозначения: UNS G52986, AISI 52100, UNI 100 Cr 6, DIN 1.3505). Шарики из этого материала широко распространены во всем мире, в связи с чем измерение характеристик для построения кривых, описывающих способность к обнаружению, может быть без труда выполнено в полевых условиях. Это ферромагнитная сталь. Испытания продемонстрировали [13], что шарики из различных ферромагнитных сталей дают практически неразличимые результаты, то есть построенные кривые нечувствительны к незначительной вариации свойств материалов. Многие детали мин изготавливаются из ферромагнитных сталей (например, бойки ударника).
- 2) Аустенитная нержавеющая сталь (обозначения: UNS S31600, AISI 316). Данный металл обладает низкой электропроводностью и, по существу, является немагнитным материалом (эффективная магнитная проницаемость равна примерно 1). Небольшие детали из таких металлов часто с трудом поддаются обнаружению.
- 3) Алюминий. Многие детали мин, такие как трубки детонаторов, изготавливаются из алюминия. В связи с этим важной характеристикой является способность к обнаружению этого металла.

Могут добавляться дополнительные интересные материалы в целях проведения сравнения. Например, в некоторых наземных минах можно обнаружить свинец и медь. В каждом из случаев должны быть составлены и зарегистрированы технические характеристики материала.

В.2 Стандартные мишени, имитирующие металлические компоненты мин (мишени ИТОР)

Должны использоваться испытательные мишени с содержанием металла, которое является типичным для соответствующего класса мин. Такие мишени должны подбираться из набора испытательных мишеней, перечисленных ниже. Такие мишени известны под названием «вставки ИТОР», поскольку были сконструированы в рамках проекта по разработке Международных процедур проведения испытаний (ИТОР) в качестве металлических компонентов более крупных имитаторов мин. Характеристики мишеней определены в работе [11]. Мишени представляют собой металлические детали, помещенные в силикон внутри пластмассовых цилиндров. Металлические детали закрепляются в донной части такого цилиндра. Эти цилиндры были разработаны для вставки в донную часть имитатора мины. Они маркируются нанесением гравировки на крышку, которая в стандартном варианте эксплуатации цилиндра будет обращена вниз. Таким образом, при использовании вставок ИТОР крышка с гравировкой должна всегда находиться на донной части, а высота датчика над мишенью и глубина закладки мишени должны в такой ориентации измеряться от верхней части цилиндра (см. рис. 11).

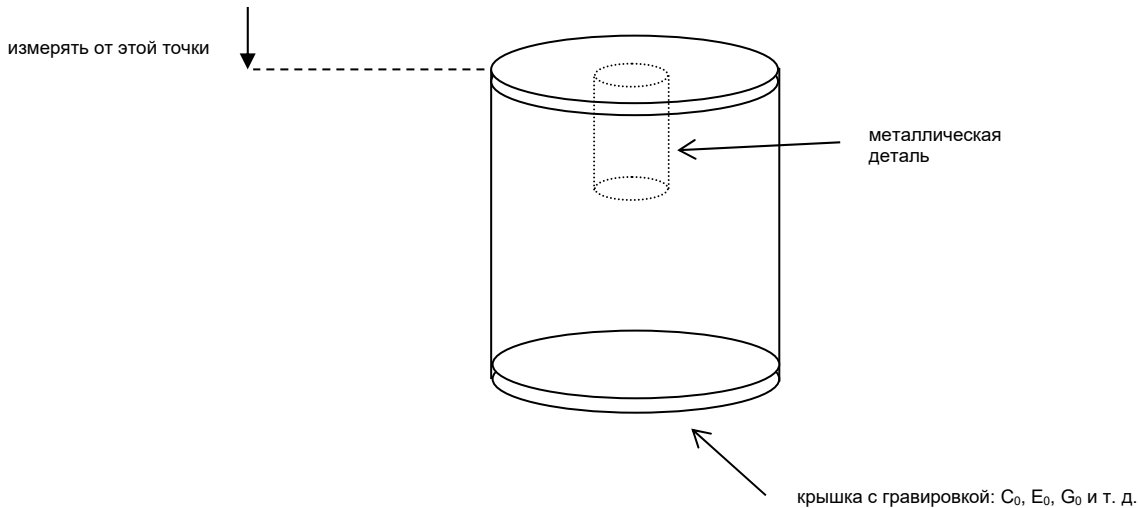


Рисунок 11. Геометрия и правильная ориентация вставки ИТОР в испытательную мишень

Вставка ИТОР	Уровень сложности обнаружения	Содержание металла
C ₀	весьма затруднительно	шарик из углеродистой стали, диаметр 3,2 мм
E ₀	весьма затруднительно	вертикальный стержень из углеродистой стали, длина 7 мм, диаметр 1,6 мм
G ₀	обнаружение усложнено	вертикальная медная трубка, длина 12,7 мм, наружный диаметр 3,2 мм, толщина стенки 0,4 мм
I ₀	обнаружение усложнено	вертикальная алюминиевая трубка, длина 12,7 мм, наружный диаметр 4,8 мм, толщина стенки 0,38 мм
K ₀	умеренно затруднительно	2 (две) детали: 1. вертикальный стержень из углеродистой стали, длина 7 мм, диаметр 1,6 мм; 2. вертикальная алюминиевая трубка, длина 12,7 мм, наружный диаметр 6,35 мм, толщина стенки 0,38 мм
M ₀	умеренно затруднительно	вертикальная алюминиевая трубка, длина 38 мм, наружный диаметр 6,35 мм, толщина стенки 0,38 мм
O ₀	обнаружение без затруднений	4 (четыре) детали: 1. вертикальный стержень из углеродистой стали, длина 14 мм, диаметр 1,6 мм; 2. вертикальная алюминиевая трубка, длина 38 мм, наружный диаметр 6,35 мм, толщина стенки 0,38 мм; 3. вертикальная пружина из углеродистой стали, длина 25,4 мм, наружный диаметр 8,7 мм, диаметр проволоки 1,0 мм; 4. шарик из углеродистой стали, диаметр 6,35 мм.

В.3 Испытательные мишени для имитации конкретных мин

Часто требуется измерить реакцию металлодетектора на конкретные мины, которые представляют угрозу в определенном районе. Кроме того, часто вызывает интерес измерение уровня отраженного сигнала трудно обнаруживаемых мин. В таких случаях часто проводится измерение реакции металлодетектора на реальную мину, приведенную в безопасное состояние. При использовании такого подхода возникают трудности. Может оказаться затруднительным или даже невозможным приведение мины в достаточно безопасное состояние (например, в целях безопасной транспортировки), если оставить металлические компоненты в том положении, в котором они находились бы во взведенном состоянии. Вместо этого может использоваться мишень, разработанная с учетом сохранения характеристик металлических компонентов с точки зрения их конфигурации и свойств.

Если испытательная мишень имитирует мину или предназначена для имитации определенного ее типа, способа закладки, ориентации и электромагнитных свойств находящихся внутри нее металлических компонентов, она должна в точности соответствовать по характеристикам металлических компонентов конкретной мины в ее нормальном взведенном состоянии с точки зрения перечисленных характеристик.

Способность конкретного металлодетектора обнаруживать реальные мины определенного типа может меняться, поскольку в минах одного и того же типа не всегда могут использоваться одни и те же металлы. Кроме того, коррозия металлических деталей мин, которые находились в грунте в течение нескольких лет, может также способствовать усложнению их обнаружения. Это необходимо всегда учитывать в случае использования испытательных мин в целях прогнозирования способности металлодетектора к обнаружению реальных мин. Например, если в отношении компонента мины, выполненного из стали, известно, что он поддается интенсивному ржавлению при нахождении в грунте в течение нескольких лет, вероятнее всего, что уровень отраженного сигнала от такого компонента будет снижен. Доработка такого компонента или даже его удаление из мишени-макета в целях получения образца, отражающего наилучший случай, позволяет имитировать отраженный сигнал от мины с компонентом, подвергшимся воздействию ржавчины.

Если испытательная мишень представляет металлические компоненты мины определенного типа, эти металлические детали должны монтироваться в изолирующем держателе или другим способом, позволяющим воспроизвести надлежащее место установки и ориентацию компонента по отношению к верхней точке мины при ее нахождении в нормальном взведенном состоянии. Равноценное местоположение верхней точки мины должно быть четко промаркировано на любом таком держателе или на стойке. Затем должно быть измерено расстояние обнаружения от мишени до металлодетектора с использованием маркированной точки top of mine (верхняя точка мины).

Самым важным вопросом в отношении мишеней для испытания металлодетекторов является содержание металла в мишенях. При этом в случае испытания некоторых металлодетекторов в грунтах некоторых типов, являющихся источником искажения сигнала, объем грунта, удаленный при закладке мины, может оказать влияние на реакцию металлодетектора. Таким образом, мишень, предназначенная для воспроизведения точной величины отраженного сигнала, соответствующего реальной мине, должна также иметь аналогичную общую форму и суммарный объем.

Если испытательная мишень предназначена для моделирования общих характеристик мин определенного класса или размера, суммарный объем для таких мин будет типовым.

В.4 Мишени, предназначенные для определения формы

Представленные ниже мишени надлежит использовать при испытании металлодетектора в целях определения его способности дискриминировать точечные, линейные и плоские мишени.

- 1) Стальной шарик диаметром от 5 до 10 мм с характеристиками, приведенными выше в разделе В.1 для набора испытательных мишеней.
- 2) Стальной стержень круглого, квадратного или иного сечения. Наибольший размер поперечного сечения должен составлять не более 10 мм. Длина стержня должна составлять 50 мм. Стержень должен закладываться в грунт таким образом, чтобы его ось была расположена горизонтально.
- 3) Стальной диск диаметром 50 мм с минимальной толщиной 2 мм. Плоскость, определяемая таким диском, должна располагаться в грунте горизонтально.

В.5 Глубина залегания мишени, расстояние между мишенями и высота проводки металлодетектором

Если выполняются испытания по обнаружению мишеней, закладываемых в грунт на фиксированную глубину, необходимо определить стандартные глубины закладки мишеней. Глубины закладки мишеней должны составлять: 0 мм (на уровне поверхности), 50 мм, 100 мм, 150 мм и 200 мм. В стандарте IMAS 09.10 «Требования по очистке территории от мин» [10] рекомендуется глубина очистки 130 мм. В связи с этим может применяться требование в отношении способности к обнаружению в ходе испытания на глубине залегания мишеней 130 мм. Глубина закладки определяется как вертикальная глубина залегания верхней точки объекта испытания относительно поверхности грунта. При проведении испытаний по обнаружению мишеней «вслепую» их закладка на уровне поверхности сделает мишень заметной. В таком случае верхняя точка мишени должна быть скрыта либо тонким слоем грунта (толщиной не более 10 мм), либо другими способами.

Минимальное расстояние между соседними мишенями должно составлять 0,5 м.

Если характеристики обнаружения, демонстрируемые металлодетектором, проходящим испытание, должны определяться по крупным металлическим мишеням, заложенным на большую глубину, таким как металлические противотанковые мины, соответствующие испытательные мишени также должны закладываться на глубину 300 мм относительно поверхности грунта.

Различные глубины закладки мишеней необходимы для проведения испытаний металлодетекторов в целях получения оценки различных требований к их эксплуатационным характеристикам в отношении способности к обнаружению. Большинство противопехотных мин закладывается на уровне поверхности грунта или чуть ниже. С течением времени они могут оказаться на большей глубине. Кроме того, металлическое содержимое мины может оказаться сконцентрированным ближе к ее днищу. Способность к обнаружению у многих металлодетекторов быстро меняется на столь коротких расстояниях в связи с выбором дополнительных 50 или 100 мм глубины проведения испытания. В диапазонах порядка радиуса катушки относительные величины эксплуатационных характеристик различных конфигураций катушки датчика металлодетектора могут меняться. Другими словами, металлодетектор, обладающий относительно высокой чувствительностью на коротких расстояниях, может демонстрировать относительно низкую чувствительность на больших расстояниях. В этом заключается причина использования глубины закладки мишени 200 мм.

В нормальной ситуации максимальная высота проводки металлодетектором над поверхностью грунта должна составлять 30 мм.

Выбор высоты датчика над мишенью должен осуществляться, исходя из приведенной выше глубины закладки мишени и высоты проводки металлодетектором. Например, высота проводки 30 мм в сочетании с глубиной закладки мишени 50 мм будет равноценна (в случае нейтральной почвы) высоте датчика над верхней точкой мишени 80 мм. Таким образом, стандартные значения высоты датчика над уровнем мишени становятся равны 30, 80, 130 и 230 мм.

В.6 Критерий определения индикации сигнала тревоги как «истинной» или «ложной» в ходе оценивания результатов испытания методом поиска «вслепую»

В ходе испытания методом поиска «вслепую» должны регистрироваться точки, в которых операторы докладывают об индикации сигнала тревоги. Чтобы определить, может ли рассматриваться конкретная индикация как обнаружение искомой мишени (то есть является ли она истинной) или как ложная индикация, должны использоваться расстояния от точки обнаружения до фактических местоположений мишеней. Если точка, в которой была получена индикация, находится в пределах заданного расстояния от мишени, она должна рассматриваться в качестве истинной индикации обнаружения мишени. Если точка, в которой была получена индикация, находится на расстоянии, превышающем заданное расстояние от мишени, она должна рассматриваться в качестве точки ложной индикации обнаружения мишени. Окружность, очерченная вокруг места закладки мишени и имеющая радиус, определяемый таким заданным расстоянием, называется кольцом обнаружения. Радиус кольца обнаружения должен равняться половине максимальной длины металлических компонентов в мишени с добавлением 100 мм.

Приложение С. Информация от производителей

Информация от производителей металлодетекторов, которая содействует осуществлению процесса испытания и оценки их продукции для использования в целях гуманитарного разминирования.

- 1) Полное руководство по эксплуатации.
 - 2) Размеры и масса металлодетектора в рабочем состоянии.
 - 3) Описание режима эксплуатации металлодетектора; например незатухающая волна или импульс, используемые частоты / ширина частотного спектра импульса, динамическая/статическая характеристика, дифференциальная реакция, функции компенсации грунта.
 - 4) Рекомендованное направление проводки, схема проводки и ее скорость. Результаты влияния различных вариантов ориентации головки датчика.
 - 5) Описание срабатывания сигнала тревоги, включая критерий, рекомендованный для принятия решения в отношении обнаружения/необнаружения.
 - 6) Используемые методы определения местоположения («точного целеуказания») объектов, которые были обнаружены, и достижимая точность определения местоположения.
 - 7) Профиль чувствительности головки датчика и рекомендуемое перекрытие между последовательными проводками (для стандартных глубин залегания мишеней) в процессе разведки.
 - 8) Мишень или мишени, используемые в процессе испытания.
 - 9) Способность к обнаружению по результатам измерений в воздухе, проведенных производителем, в целях определения максимальной высоты обнаружения для указанной мишени. Способность к обнаружению по результатам измерений, проведенных производителем, в целях определения максимальной глубины обнаружения для указанной мишени в грунте с заданными свойствами.
 - 10) Перечень предельных значений для свойств грунта, при которых металлодетектор будет функционировать.
 - 11) Рекомендованный тип батареи и типовая продолжительность работы от одного комплекта новых батарей этого типа.
 - 12) Если цепь металлодетектора снабжена резервной батареей, ожидаемый срок службы батареи при нахождении металлодетектора в состоянии регулярного использования или складского хранения.
 - 13) Доля деталей или модулей, для которых возможна замена с использованием деталей донорских приборов при осуществлении технического обслуживания в полевых условиях (см. раздел 10.3).
 - 14) Соответствие результатам, полученным в ходе испытаний на невосприимчивость к внешним условиям, в соответствии с перечнем испытаний, приведенных в разделах 7.3, 7.4 и 7.5. Соответствие требованиям других стандартов, например по стойкости к высоким и низким температурам, тепловому удару, солнечному излучению, низкому давлению в эксплуатационных условиях и в условиях хранения/транспортировки (подробная информация подлежит предоставлению).
- Возможные стандарты испытания: серия МЭК 60721, серия МЭК 60068-2.
- 15) Соответствие требованиям по проведению испытаний на невосприимчивость к электромагнитным помехам согласно положениям раздела 7.7 либо в соответствии с требованиями стандартов по ЭМС (подробная информация в отношении испытаний подлежит предоставлению).

Возможные применяемые стандарты по испытаниям:

ENV 50204:1995 Electromagnetic Compatibility (EMC) - radiated electromagnetic field from digital radio telephones - immunity test (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Излучение электромагнитного поля цифровых радиотелефонов. Испытание на невосприимчивость)

EN 55022: 1994+A1: 1995+A2: 1997 Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement (class B) (Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Граничные значения и методы их измерения (класс B))

EN 55011: 1998 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment (Предельные значения и методы измерения характеристик радиопомех со стороны промышленного, научно-исследовательского и медицинского оборудования, работающего на радиочастотах)

МЭК 61000-4-2 (см. раздел 2)

МЭК 61000-4-3 (см. раздел 2)

МЭК 61000-4-8 (см. раздел 2)

МЭК 61000-6-2: 1999 Electromagnetic compatibility (EMC), Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Стойкость к воздействию производственных сред)

МЭК 61000-6-4: 2001 Electromagnetic compatibility (EMC), Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Нормы выбросов для производственных сред)

- 16) Все руководящие указания в отношении безопасных рабочих расстояний во избежание взаимных помех между металлодетекторами, относящимися к одному и тому же либо к разным типам.
- 17) Соответствие требованиям по проведению испытаний на эксплуатационную надежность и долговечность в соответствии с положениями раздела 10.1 либо в соответствии с положениями других стандартов (многократные и однократные воздействия ударных нагрузок, вибрации) в эксплуатационных условиях и в условиях хранения/транспортировки (подробная информация в отношении испытаний подлежит предоставлению).

Возможные стандарты испытания: серия МЭК 60068-2

- 18) Совместимость с другими стандартами испытания оборудования для условий, не охваченных положениями настоящего документа CWA (подробная информация в отношении испытаний подлежит предоставлению).

Возможные применяемые стандарты:

МЭК 60529: 1976 Specification for classification of degrees of protection provided by enclosures (IP 66, IP 67 water and dust protection) (Технические условия классификации уровней защиты, обеспечиваемых оболочками. Водо- и пыленепроницаемость согласно IP 66, IP 67).

Приложение D. Шаблоны для проведения испытания

Здесь приведены шаблоны документов для проведения испытаний, которые могут быть полезными при проведении испытаний, указанных в настоящем документе.

D.1 Измерение максимальной высоты обнаружения

Условия при проведении испытания:			
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора: Мишень:	Скорость проводки в автоматическом/ручном режиме: Оператор:	Дата: Температура (°C):
Время суток	Высота над мишенью (мм)	Обнаружение (да/нет)	Комментарии

D.2 Измерение высоты обнаружения и скорости проводки

Подробные сведения об оборудовании:

Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора: Мишень:	Проводка в автоматическом/ ручном режиме: Оператор:	Дата: Температура (°C):
Время суток	Скорость проводки (м/с)	Максимальная высота обнаружения (мм)	Комментарии
	(0)		
	0,1		
	0,2		
	0,3		
	0,4		
	0,5		
	0,6		
	0,7		
	0,8		
	0,9		
	1,0		

D.3 Минимальный обнаруживаемый размер в зависимости от высоты

Подробные сведения об оборудовании:			
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора:	Скорость проводки в автоматическом/ручном режиме: Оператор:	Дата: Температура (°C):
Время суток	Материал и диаметр мишени (мм)	Максимальная высота обнаружения (мм)	Комментарии

D.4 Измерение профиля чувствительности в ручном режиме

Подробные сведения об оборудовании:			
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора: Мишень:	Скорость проводки: Оператор:	Дата: Температура (°C):
Время суток	Положение в процессе проводки (мм)	Максимальная высота обнаружения (мм)	Комментарии

D.5 Максимальная глубина обнаружения мишеней в грунте (шарики / другие специальные мишени)

Подробные сведения об оборудовании:			
Описание грунта:	Магнитная восприимчивость ¹ :	Электрическая проводимость (См/м):	Относительная влажность (об. %):
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора: Высота проводки:	Скорость проводки в автоматическом/ручном режиме: Оператор:	Дата: Температура (°С):
Время суток	Подробные сведения о мишени, например диаметр шарика (мм)	Максимальная глубина обнаружения (мм)	Комментарии

¹ По возможности также указать восприимчивость в зависимости от частоты

D.6 Обнаружение специальных мишеней в грунте на фиксированной глубине

Подробные сведения об оборудовании:			
Описание грунта:	Магнитная восприимчивость ² :	Электрическая проводимость (См/м):	Относительная влажность (об. %):
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора: Высота проводки:	Скорость проводки в автоматическом/ручном режиме: Оператор:	Дата: Температура (°C):
Время суток	Подробные сведения о мишени	Глубина залегания (мм)	Обнаружение (да/нет)

² По возможности также указать восприимчивость в зависимости от частоты

D.7 Точность закладки мишени

Подробные сведения об оборудовании:			
Описание грунта (если уместно):			
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора:	Дата:	Температура (°C):

Время	Точка №	координата X	координата Y	Высота датчика над мишенью	Оператор	Ошибка определения координаты (мм)	Среднее значение ошибки (мм)
	1			10 мм			
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11			50 мм			
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						

D.8 Определение формы мишеней

Подробные сведения об оборудовании:			
Описание грунта (если уместно):			
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:	Настройка металлодетектора: Высота проводки:	Оператор:	Дата: Температура (°C):
Время суток	Подробные сведения о мишени (шарик, стержень, диск)	Глубина залегания (0 или 50 мм)	Идентификация (точечная, линейная, плоская)

D.9 Разделение соседних мишеней

Подробные сведения об оборудовании:					
Описание грунта (если уместно):					
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:		Настройка металлодетектора: Высота проводки:		Оператор:	Дата: Температура (°C):
Время суток	Мишень 1	Мишень 2	Глубина залегания (мм)	Минимальное различимое разделение (мм)	
				между центрами	между кромками

D.10 Обнаружение вблизи крупных металлических объектов линейной формы

Линейная мишень:		Мишень, подлежащая обнаружению:		
Описание грунта (если уместно):				
Модель металлодетектора и серийный номер: Время включения и выхода на рабочий режим:		Настройка металлодетектора: Высота проводки:		Оператор:
				Дата: Температура (°C):
Время суток	Глубина залегания (мм)	Расстояние до стержня по перпендикуляру (мм)		Обнаружение (да/нет)

Библиография

- [1] "International Pilot Project for Technology Co-operation Final Report: A multi-national technical evaluation of performance of commercial off the shelf metal detectors in the context of humanitarian demining", Ed. Y. Das (CAN), J. T. Dean (EC), D. Lewis (UK), J. H. J. Roosenboom (NL), G. Zahaczewsky (US), EUR 19719 EN (Итоговый отчет по Международному пилотному проекту в области технологического сотрудничества. Международное техническое оценивание эксплуатационных характеристик готовых и доступных на коммерческом рынке металлодетекторов в контексте гуманитарного разминирования. Ред. Й. Дас (Канада), Дж. Дин (ЕС), Д. Льюис (Великобритания), Ж. Роосенбом (Нидерланды), Дж. Захачевски (США), EUR 19719 EN), июль 2001 г.: <http://demining.jrc.it/ipptc/>
- [2] "Target Standardization for Countermine and Demining Testing", FR/GE/UK/US International Test Operations Procedure (ITOP) "non-paper" (Стандартизация мишеней для испытаний в целях противоминной деятельности и разминирования. FR/GE/UK/US Международная процедура проведения испытаний (ITOP), неофициальный документ) 4-2-521 AD № B252119, 20 декабря 1999 г.
- [3] "Mine Detection Equipment for Countermine and Demining (Hand-Held or Vehicle Mounted)" FR/GE/UK/US International Test Operations Procedure (ITOP) "non-paper" (Оборудование для обнаружения мин в целях противоминной деятельности и разминирования. FR/GE/UK/US Международная процедура проведения испытаний (ITOP), неофициальный документ) 4-2-523 AD № 251795, 20 декабря 1999 г.
- [4] "General Test Requirements for Demining Testing", FR/GE/UK/US International Test Operations Procedure (ITOP) "non-paper" (Общие требования к испытаниям в целях разминирования. FR/GE/UK/US Международная процедура проведения испытаний (ITOP), неофициальный документ) 4-2-520, 23 декабря 1999 г.
- [5] "MIMEVA: Study of Generic Mine-like Objects for R&D in Systems for Humanitarian Demining" Final Report for EC DG INFSO project AA 501852, European Commission Joint Research Centre (MIMEVA. Исследование миноподобных объектов общего типа в научно-исследовательских и опытно-конструкторских целях для систем гуманитарного разминирования, итоговый отчет для EC DG INFSO, проект AA 501852. Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии), июль 2001 г.: http://humanitarian-security.jrc.it/demining/final_reports/mimeva/report.htm
- [6] Mine Action Programme for Afghanistan: Mine Detector Trial Report (Программа противоминной деятельности для Афганистана. Отчет о проведении пробных испытаний миноискателя), сентябрь/октябрь 1999 г., февраль/март 2000 г.
- [7] "International Detector Test UNADP, Final Report" Dieter Gülle, UNADP Mozambique (Международное испытание металлодетектора UNADP. Итоговый отчет. Дитер Гюлле, UNADP Мозамбик), декабрь 2000 г.
- [8] "Performance Specification: Detector, Mine, Metallic, Portable" (Перечень эксплуатационных характеристик. Переносной металлодетектор/миноискатель), MIL-PRF-23359H, 19 ноября 1997 г.
- [9] "Hand-Held Metal Detectors for use in Concealed Weapon and Contraband Detection", National Institute of Justice (Ручной металлодетектор для использования при обнаружении скрытых хранилищ оружия и контрабанды. Национальный институт юстиции), стандарт 0602.01, сентябрь 2000 г.
- [10] IMAS 09.10 «Требования по очистке территории от мин», редакция 1, 1 октября 2001 г., UNMAS, Нью-Йорк.
- [11] "Simulant Mines (SIMs)" F. B. Paca, C. D. Hoover and R. M. Ess, Scientific and Technical Report, Mines, Countermine and Demolitions (Countermine Division) (Имитаторы мин. Ф. Пака, К. Гувер и Р. Эсс. Научно-технический отчет. Управление по минам, противоминной деятельности и уничтожению методом подрыва (отдел противоминной деятельности)), Форт Бельвуар, штат Вирджиния, США. 20 октября 1998 г.: <http://www.uxocoe.brtrc.com/techlibrary/techrpts/misc1.asp>.
- [12] Y. Das, J. E. McFee and G. Cross, "Soil Properties Database for Humanitarian Demining: A Proposed Initiative" (Й. Дас, Дж. Макфи и Дж. Кросс. База данных по свойствам грунтов для целей гуманитарного разминирования. Инициативное предложение), 17-й Международный конгресс по почвоведению, 14—21 августа 2002 г., Бангкок, Таиланд: http://www.ccmata.gc.ca/TechReports/ReportsPDF/Bangkok_wsc.pdf
- [13] T. Bloodworth, "Quantifying Metal-Detector Sensitivity with Metal Spheres" (Т. Бладворт. Определение численных показателей чувствительности металлодетектора с использованием металлических шариков), техническая записка I.02.65 Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии (JRC), июль 2002 г.
- [14] Electromagnetic Compatibility (EMC) Standardization for Product Committees (Стандартизация электромагнитной совместимости (ЭМС) для комитетов по новым товарам), руководство CENELEC № 24, CENELEC, Брюссель, июль 2001 г.