МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ИСО 8224-1— 2004

Машины дождевальные подвижные

Часть 1

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ

(ISO 8224-1:2003, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете министров Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 26 мая 2004 г. № 25)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркмения	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 марта 2006 г. № 45-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 8224-1—2004 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2008 г.

(Поправка)

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 8224-1:2003 «Машины дождевальные подвижные. Часть 1. Эксплуатационные характеристики и методы лабораторных и полевых испытаний» («Traveller irrigation machines — Part 1: Operational characteristics and laboratory and field test methods», IDT). При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 ИЗДАНИЕ (июль 2020 г.) с Поправкой (ИУС 12—2006)

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2003 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2006, 2020

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины, определения и условные обозначения . . . 1
4 Функциональные аспекты и техническая информация . . . 5
5 Общие условия испытаний . . . 6
5.1 Общие положения . . . 6
5.2 Испытательная жидкость . . . 6
5.3 Определение коэффициента сопротивления поля . . . 6
5.4 Отбор и общая подготовка машины к испытаниям . . . 7
5.5 Специальные машины . . . 7
6 Лабораторные испытания на равномерность орошения . . . 7
6.1 Общие положения . . . 7
6.2 Условия испытаний . . . 8
6.3 Аппаратура . . . 10
6.4 Требуемые предварительные данные . . . 12
6.5 Методы испытаний . . . 13
6.6 Обработка данных . . . 14
6.7 Представление результатов . . . 16
7 Лабораторные тяговые испытания . . . 20
7.1 Общие положения . . . 20
7.2 Лабораторное оборудование . . . 20
7.3 Условия лабораторных тяговых испытаний . . . 20
7.4 Метод испытаний . . . 20
7.5 Результаты испытаний . . . 21
8 Полевые испытания на равномерность орошения . . . 21
8.1 Общие положения . . . 21
8.2 Аппаратура . . . 22
8.3 Метод испытаний . . . 23
8.4 Обработка данных и результаты испытаний . . . 24
8.5 Результаты испытаний в графическом исполнении . . . 27
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 28

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Машины дождевальные подвижные

Часть 1

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Traveller irrigation machines.
Part 1. Operational characteristics and laboratory and field test methods

Дата введения — 2008—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает следующие эксплуатационные характеристики и методы лабораторных и полевых испытаний подвижных дождевальных машин (далее — машин):

- техническую информацию для потребителя, которая должна быть включена в сопроводительную документацию на машину;
- методы лабораторных испытаний по оценке равномерности орошения поля и определению максимальной скорости перемещения машины при заданных условиях эксплуатации;
- методы полевых испытаний по оценке равномерности орошения на данном орошаемом участке в локальных условиях, преобладающих на поле при проведении испытаний.

Настоящий стандарт не распространяется на другие типы машин, например на машины кругового и поступательного действий.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения).

ISO 7749-2:1990, Irrigation equipment — Rotating sprinklers — Part 2: Uniformity of distribution and test methods (Оборудование оросительное. Дождевальные аппараты. Часть 2. Равномерность орошения и методы испытаний)

ISO 8026, Agricultural irrigation equipment — Sprayers — General requirements and test methods (Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Опрыскиватели. Общие требования и методы испытаний)

ISO 11545, Agricultural irrigation equipment — Gentre-pivot and moving lateral irrigation machines with sprayer or sprinkler nozzles — Determination of uniformity of water distribution (Оборудование оросительное сельскохозяйственное. Оросительные установки с центральным вращением и поперечным перемещением с распыляющими или дождевальными насадками. Определение равномерности распределения воды)

3 Термины, определения и условные обозначения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями, а также условные обозначения, приведенные в таблице 1.

3.1 **подвижная дождевальная машина** (traveller irrigation machine): Машина, предназначенная для последовательного орошения участков поля, которая посредством соответствующего

Издание официальное

наматывающего устройства перемещает поперек поля устройство или систему распределения воды (дождевальный аппарат, включая дождевальный аппарат пушечного типа; сочетание дождевальных аппаратов разных типов; штангу с набором дождевальных аппаратов, распылителей или устройств другого рода). Машина последовательно перемещается к отдельным источникам питания, установленным в поле.

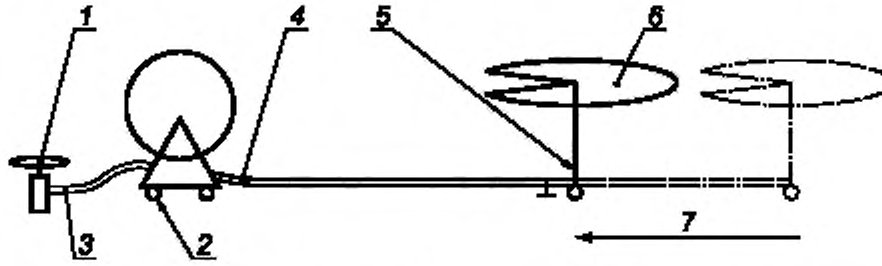
Примечание — Существуют три типа подвижных дождевальных машин, каждый из которых имеет конструкцию, состоящую из барабана, катушки или лебедки и подвижной системы распределения воды.

Подвижные дождевальные машины типа 1 оснащены стационарным барабаном с гидромотором, который наматывает и перемещает раздаточную трубу и подвижную тележку, на которой установлена система распределения воды. Такие машины называют машинами барабанного типа (3.2).

Подвижные дождевальные машины типа 2 оснащены подвижной лебедкой с гидромотором, на которую установлена система распределения воды; лебедка наматывает буксирный канат и перемещает раздаточный шланг. Такие машины называют транспортерами (3.3).

Подвижные дождевальные машины типа 3 оснащены подвижным барабаном, на который установлена система распределения воды и ведущие колеса; барабан наматывает неподвижную раздаточную трубу. Такие машины называют самоходными машинами барабанного типа (3.4). Они могут быть также с приводом от двигателя.

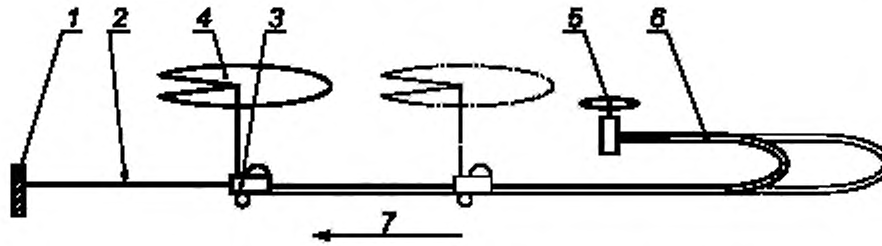
3.2 **машина барабанного типа** (reel machine): Подвижная дождевальная машина типа 1 со стационарным барабаном для наматывания раздаточной трубы, подводящей воду к системе распределения воды (чаще всего дождевальный аппарат пушечного типа), с целью перемещения тележки, на которой установлена эта система (рисунок 1).



1 — источник воды; *2* — стационарный барабан; *3* — труба/шланг от источника воды, *4* — раздаточная труба (тянущего типа); *5* — тележка, *6* — устройство или система распределения воды: дождевальный аппарат, в том числе пушечного типа, штанга (на тележке); *7* — направление движения

Рисунок 1 — Схема работы подвижной дождевальной машины типа 1 (машина барабанного типа)

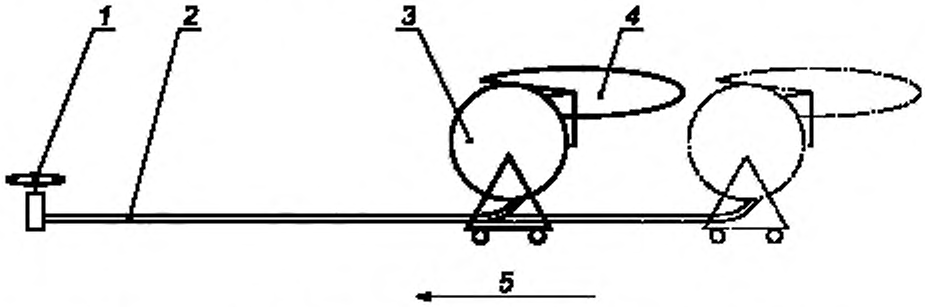
3.3 **транспортер** (traveller): Подвижная дождевальная машина типа 2 с подвижной лебедкой с гидромотором, на которую установлена система распределения воды. Лебедка наматывает буксирный канат и перемещает раздаточную трубу (рисунок 2).



1 — якорь буксирного каната; *2* — буксирный канат; *3* — тележка; *4* — устройство или система распределения воды: дождевальный аппарат, в том числе пушечного типа, штанга (на тележке); *5* — источник воды; *6* — раздаточный шланг; *7* — направление движения

Рисунок 2 — Схема работы подвижной дождевальной машины типа 2 (транспортер)

3.4 **самоходная машина барабанного типа** (self-propelled reel machine): Подвижная дождевальная машина типа 3 со стационарной раздаточной трубой, обеспечивающей подачу воды к подвижной конструкции, барабаном, на который наматывается раздаточная труба, а также приводом, ведущими колесами и системой распределения воды (рисунок 3).



1 — источник воды; *2* — раздаточная труба; *3* — самоходная конструкция; *4* — устройство или система распределения воды: дождевальный аппарат, в том числе пушечного типа, штанга (на самоходной конструкции); *5* — направление движения

Рисунок 3 — Схема работы подвижной дождевальной машины типа 3 (самоходная машина барабанного типа)

3.5 **система распределения воды** (water distribution system): Подвижная часть подвижной дождевальной машины, через которую вода для орошения распределяется и подается на орошаемый участок.

Пример — Дождевальный аппарат, включая дождевальный аппарат пушечного типа, комбинация дождевальных аппаратов разных типов, штанга с набором дождевальных аппаратов или распылителей.

3.6 **коэффициент сопротивления поля** α (field resistance coefficient α): Коэффициент, характеризующий силу сопротивления передвижению, воздействующую на подвижную дождевальную машину при движении системы распределения воды вдоль орошаемого участка.

3.7 **раздаточная труба, труба источника питания, полиэтиленовая труба** (distribution tube, infield supply tube, polyethylene tube): Линия питания, по которой поступает вода к системе распределения подвижной дождевальной машины типа 1 (машина барабанного типа) и к самоходной конструкции подвижной дождевальной машины типа 3 (самоходная машина барабанного типа), одна часть которой может находиться на поле, а другая часть намотана на барабан.

3.8 **раздаточный шланг, гибкий раздаточный шланг, шланг полевого питания** (distribution hose, softwall distribution hose, infield supply hose): Шланг, по которому поступает вода от источника питания к системе распределения воды подвижной дождевальной машины типа 2 (транспортер).

3.9 **шланг подключения к источнику, труба подключения к источнику** (source connection hose, source connection conduit): Труба или шланг, предназначенные для соединения источника воды для орошения со стационарной конструкцией подвижной дождевальной машины типа 1 (машина барабанного типа).

3.10 **орошаемый участок, полоса** (irrigation strip, lane): Часть поля, орошаемого подвижной дождевальной машиной, имеющая, как правило, конфигурацию прямоугольника шириной несколько десятков метров и длиной несколько сотен метров; эффективная зона орошения машины значительно превосходит размеры участка и особенно его ширину с целью перекрытия зон орошения смежных участков для обеспечения приемлемой равномерности орошения всего поля.

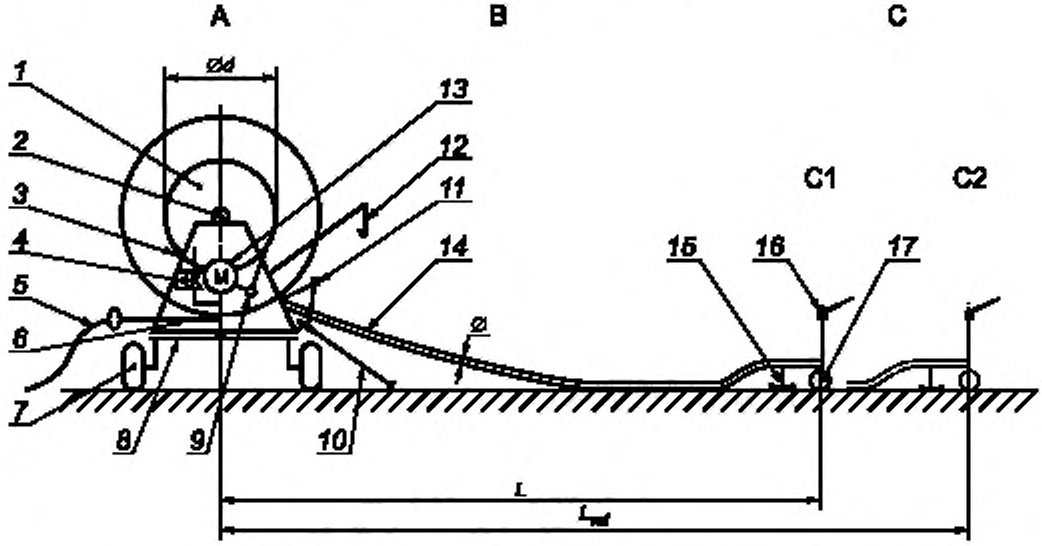
3.11 **ширина орошаемого участка, ширина полосы, пролет участка** (irrigation strip width, lane width, strip spacing): Параметр, характеризующий размер участка, например расстояние между двумя смежными траекториями движения тележки.

3.12 **траектория движения** (travel path): Траектория в пределах участка, на котором система распределения воды опирается на колеса или полозья, а раздаточная труба, раздаточный шланг или буксирный канат находятся на поле и перемещаются.

3.13 **длина движения** (length of travel): Расстояние от начальной точки движения подвижной дождевальной машины до точки ее конечной остановки в пределах участка, не превышающее длины раздаточной трубы для дождевальных машин типов 1 и 3 или двойной длины раздаточного шланга для машин типа 2.

3.14 **барабан** (spool): Составная часть подвижной дождевальной машины, состоящая из вращающегося на аксиальном валу цилиндра с фланцами, предназначенная для размещения не находящейся в контакте с полем части раздаточной трубы (дождевальные машины типов 1 и 3) или буксирного каната (дождевальные машины типа 2); для подвижных дождевальных машин типа 2 указанная составная часть является также местом размещения раздаточного шланга, когда машина не работает (рисунок 4).

3.15 **коэффициент вариации** C_v (coefficient of variation C_v): Отношение стандартного отклонения к среднему значению переменной при ее многократном измерении.



A — конструкция машины; B — раздаточная труба; C — тележка; C1 — текущее положение тележки; C2 — самое дальнее положение тележки; *d* — диаметр барабана; Ø — наружный диаметр раздаточной трубы; L_{ref} — номинальная длина раздаточной трубы, *L* — текущая длина движущейся части раздаточной трубы, лежащей и тянущейся по полю; *1* — барабан; *2* — вал барабана; *3* — тормоз барабана; *4* — устройство управления движением системы распределения воды; *5* — шланг для подсоединения машины к источнику воды; *6* — опора барабана (жесткая или поворотная); *7* — колесо, *8* — шасси; *9* — вал внешнего привода; *10* — стабилизирующие опоры; *11* — направляющий механизм раздаточной трубы; *12* — устройство подъема тележки; *13* — гидропривод (турбинный или поршневой) и механизм привода; *14* — раздаточная труба (обычно полиэтиленовая); *15* — полоз тележки; *16* — система распределения воды: дождевальный аппарат, включая дождевальный аппарат пушечного типа с секторным регулированием, штангу или другое устройство; *17* — колесо тележки

Рисунок 4 — Основные элементы подвижной дождевальной машины типа 1 (машина барабанного типа)

Таблица 1 — Условные обозначения

Символ	Параметр	Единица измерения
D	Диаметр цилиндра барабана	м
E	Ширина участка орошения (пролет участка)	м
F	Сила сопротивления поля	Н
F_{bench}	Прилагаемая сила сопротивления стенда	Н
F_{ret}	Номинальная сила сопротивления	Н
h_{Ai}	Средняя глубина орошения на i-й линии, полученная при движении системы распределения воды по сегменту, равному радиусу орошения	мм
h_{As}	Средняя глубина орошения участка	мм
h_{GA}	Наибольшая глубина орошения участка	мм

Окончание таблицы 1

Символ	Параметр	Единица измерения
h_{iSAseg}	Наибольшая глубина орошения сегмента участка	мм
I_i	Интенсивность орошения i-й линии	мм/ч
I_s	Интенсивность орошения участка	мм/ч
L	Длина части раздаточной трубы или раздаточного шланга, лежащего на поле и перемещаемого по нему (для машин типов 1 и 2), или длина части раздаточной трубы, лежащей на поле (для машин типа 3)	м
L_{ref}	Номинальная длина раздаточной трубы или шланга	м
L_s	Длина участка	м
L_{travel}	Длина пути движения системы распределения воды	м
P	Масса единицы длины раздаточной трубы или раздаточного шланга, полностью заполненного водой	Н/м
P_{Total}	Общая масса машины, полностью заполненной водой	Н
Q	Расход воды за 1 ч испытаний	$м^3/ч$
R_{wet}	Радиус орошения	м
S	Расстояние между дождемерами на линии	м
T	Продолжительность орошения	ч
V	Скорость движения системы распределения воды	м/ч
v_i	Скорость движения системы распределения воды на i-й линии, вычисленная как средняя скорость на сегменте, равном радиусу орошения	м/ч
v_s	Скорость движения системы распределения воды на i-й линии, вычисленная как средняя скорость на участке	м/ч
α	Коэффициент сопротивления поля и уклона	—
ΔL_{seg}	Длина сегмента (длина пути по сегменту)	м
ΔV_{seg}	Объем внесенной на сегменте воды	$м^3$
$\varnothing$	Диаметр раздаточной трубы или шланга	мм

4 Функциональные аспекты и техническая информация

Рекомендуемые рабочие параметры и другие функциональные аспекты, необходимые потребителям машины, должны быть установлены и включены в эксплуатационную документацию, прилагаемую к каждой машине. Эксплуатационная документация должна включать следующие технические характеристики:

a) рекомендуемые минимальное и максимальное рабочие давления на впускном трубопроводе машины;

b) рекомендуемое максимальное допустимое давление в любой ситуации на входе в машину;

c) рекомендуемые минимальный и максимальный расходы воды;

d) характеристики распределения рекомендуемой системы (или систем) распределения воды;

e) длину, диаметр и толщину стенки раздаточной трубы или шланга;

f) рекомендуемую максимальную скорость движения каната под нагрузкой;

g) рекомендуемый максимальный уклон почвы при работе;

h) рекомендуемую максимальную скорость наматывания;

i) рекомендуемую максимальную скорость вала внешнего привода (при наличии);

j) инструкции по мерам безопасности;

k) рабочие инструкции.

5 Общие условия испытаний

5.1 Общие положения

Проводят следующие испытания:

- лабораторные испытания на равномерность орошения в соответствии с требованиями раздела 6;
- лабораторные тяговые испытания в соответствии с требованиями раздела 7;
- полевые испытания на равномерность орошения в соответствии с требованиями раздела 8.

Испытания проводят в соответствии со следующими требованиями, предъявляемыми к испытательным жидкостям, а также к отбору и подготовке образцов машины.

5.2 Испытательная жидкость

5.2.1 Общие положения

Машины предназначены для работы с неочищенной или грубо отфильтрованной водой для орошения, которая может содержать посторонние включения различных типов, размеров и концентрации. Поэтому гидравлические линии управления машиной или гидравлические контуры привода, как правило, должны быть оснащены фильтрами или центробежными сепараторами.

5.2.2 Полевые испытания на равномерность орошения

В качестве стандартной испытательной жидкости для полевых испытаний на равномерность орошения используют воду, пригодную для этих испытаний, не модифицированную путем фильтрации, добавления химикатов или любым другим способом, если это не установлено требованиями заказчика.

5.2.3 Лабораторные испытания по определению равномерности орошения и характеристик привода

В качестве стандартной испытательной жидкости для лабораторных испытаний по определению равномерности орошения и характеристик привода используют воду температурой от 4 °С до 35 °С, концентрация посторонних включений в которой не превышает 1 г/л и которые проходят через:

- сито с размером ячейки 5 мм, если устройство распределения воды пушечного типа, или
- сито с размером ячейки 500 мкм, если устройство распределения воды не пушечного типа.

По требованию заказчика после проведения контрольных испытаний со стандартной испытательной жидкостью могут быть проведены повторные испытания с применением воды, имеющей увеличенные размеры и (или) концентрацию посторонних включений, или других жидкостей с предоставлением расширенной информации по рабочим характеристикам машины.

5.3 Определение коэффициента сопротивления поля

Определение значения коэффициента α, характеризующего силу сопротивления, действующую на машину при движении системы распределения воды по участку, проводят по приведенным ниже формулам.

Для машин типов 1 и 2 коэффициент α определяют по формуле

$$\alpha = \frac{F}{PL},$$

где F — сила сопротивления поля, Н;

P — масса единицы длины раздаточной трубы или шланга, заполненного водой, Н/м;

L — длина части раздаточной трубы или шланга, лежащего на поле и тянущегося по нему, м.

Для машин типа 3 коэффициент α определяют по формуле

$$\alpha = \frac{F}{\left[P_{\text{Total}} - (PL)\right]},$$

где F — сила сопротивления поля, Н;

P — масса единицы длины раздаточной трубы или шланга, заполненного водой, Н/м;

L — длина части раздаточной трубы или шланга, лежащего на поле и тянущегося по нему, м;

P_{Total} — общая масса машины, заполненной водой, Н.

5.4 Отбор и общая подготовка машины к испытаниям

5.4.1 Испытания типа

a) Отобрать образец машины для испытаний из серии представленных образцов или моделей, не модифицированных для целей испытаний. Подобрать составные части системы распределения воды (например, насадки) в соответствии с инструкциями изготовителя, соответствующие условиям по испытательному давлению.

b) Обеспечить, чтобы представленная на испытания машина и прилагаемая к ней техническая и эксплуатационная документация были такими же, как и поставляемые потребителю.

c) Провести визуальный осмотр испытуемой машины на соответствие данным, изложенным в представленной документации, и оформить протокол, в котором зафиксировать все отклонения.

d) В протоколе отразить действия, предпринятые для получения требуемых регулировок машины.

e) Провести испытания машины в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

5.5 Специальные машины

Заказчик может представить для проведения полевых или лабораторных испытаний на равномерность орошения или определения характеристик привода специально подготовленную машину.

6 Лабораторные испытания на равномерность орошения

6.1 Общие положения

6.1.1 Назначение

Испытания проводят при воспроизведении в лаборатории реальных условий эксплуатации машины данного типа с учетом обеспечения полной длины движения системы распределения воды и определенного количества специальных стандартизованных условий, охватывающих диапазон ее технических возможностей. Лаборатория осуществляет мониторинг всех параметров проведения испытаний, включая гидравлические и энергетические условия и параметры движения системы распределения воды по участку, а также определяет номинальные характеристики распределения воды и схему орошения при отсутствии ветра (слабом ветре) на всем участке.

6.1.2 Подготовка

Перед испытаниями необходимо определить условия их проведения с учетом варианта системы распределения воды и требований ISO 7749-2 и ISO 8026 при отсутствии ветра (слабом ветре).

Установить размеры испытательного участка, например длину L_s и ширину E, следующим образом.

a) Установить такую длину участка L_s для испытаний, чтобы она была не менее длины пути движения системы распределения воды L_{travel}. Обеспечить, чтобы L_{travel} при испытаниях была не менее 90 % длины раздаточной трубы L_{ref} (для машин типов 1 и 3) или буксирного каната (для машин типа 2). Обеспечить, чтобы L_{travel} не выходила за пределы L_s.

b) Установить ширину участка орошения E для испытаний в соответствии с инструкциями изготовителя.

6.1.3 Испытания типа

Испытания типа проводят путем выполнения одиннадцати лабораторных условий испытаний, охватывающих весь диапазон рабочих условий и регулировок, приведенных в 6.2.2. Протокол испытаний и заключение по результатам испытаний должны содержать сведения о том, что машина испытана в лабораторных условиях в соответствии с требованиями, установленными в 6.2.2.

6.1.4 Предварительные испытания

Предварительные испытания проводят для предварительной оценки характеристик распределения воды, которые будут определены при испытаниях типа. Условия испытаний должны включать условия 2, 6, 10, приведенные в таблице 2, и одно дополнительное условие из приведенных в таблице 2, указанное изготовителем.

Протокол испытаний и заключение по их результатам должны включать сведения о том, что машина испытана на равномерность орошения в лаборатории по ограниченному числу условий: условия 2, 6, 10 и одно дополнительное из числа приведенных в таблице 2.

Таблица 2 — Условия испытаний типа для машин типов 1 и 2 с системой распределения воды пушечного типа

Номер условия	Скорость движения машины, м/ч	Коэффициент сопротивления поля α	Давление на входе в машину, МПа
1	30 (средняя)	0,5 (умеренно низкий)	0,8 (среднее)
2 (базовое)	10 (низкая)	0,8 (умеренно высокий)	1,0 (высокое)
3	30 (средняя)		
4	50 (высокая)[a)]		
5	10 (низкая)		1,8 (среднее)
6 (базовое)	30 (средняя)		
7	50 (высокая)[a)]		
8	10 (низкая)		0,6 (низкое)
9	30 (средняя)		
10 (базовое)	50 (высокая)[a)]		
11	10 (низкая)	0,5 (умеренно низкий)	1,0 (высокое)

[a)] Если максимальная рекомендуемая скорость движения машины менее 50 м/ч, то испытания проводят при максимальной скорости.

6.2 Условия испытаний

6.2.1 Общие положения

Испытания проводят на серийной работоспособной машине (если иное не установлено заказчиком), годной для эксплуатации в полевых условиях и оснащенной надлежащими рабочими частями и принадлежностями. Условия лабораторных испытаний должны соответствовать трем различным типовым условиям эксплуатации, учитываемым в отношении:

- сопротивления поля;
- подвода воды к машине;
- скорости движения системы распределения воды.

6.2.2 Комбинированные условия испытаний

Условия испытаний на равномерность орошения, приведенные в таблице 2, охватывают только часть условий эксплуатации машины, рекомендуемых изготовителем: сопротивление поля (6.2.3), давление подвода воды к машине (6.2.4), скорость движения (6.2.5), и включают:

a) одно условие испытаний (исходное или условие 1) в середине рабочего диапазона скорости движения машины, коэффициента сопротивления поля и давления воды на входе в машину с регулированием скорости движения в середине диапазона, умеренно низким коэффициентом сопротивления поля и установкой среднего давления на входе в машину;

b) девять условий испытаний (условия 2—10) с тремя установками скорости движения машины, умеренно высоким коэффициентом сопротивления поля и тремя испытательными давлениями на входе в машину;

c) одно условие испытаний (условие 11) с установкой низкой скорости движения, умеренно низким значением коэффициента сопротивления поля и высоким испытательным давлением на входе в машину.

Эти условия испытаний применяют к машинам типов 1 и 2 с системами распределения воды пушечного типа.

6.2.3 Моделируемые условия сопротивления поля

Условия проведения испытаний на равномерность орошения:

a) моделируемое поле должно быть плоским и горизонтальным, поэтому насадка (насадки) системы распределения воды может (могут) сохранять одну и ту же высоту на всем пути движения системы распределения воды L_{travel} с допуском на уклон ± 1 % вдоль пути движения машины;

b) сила сопротивления поля, которую должна преодолеть машина, должна соответствовать следующим требованиям для каждого типа машины:

1) для машин типа 1 (машин барабанного типа) сила сопротивления поля должна быть пропорциональна длине раздаточной трубы, лежащей на участке между тележкой и барабаном, массе единицы длины раздаточной трубы, наполненной водой, и коэффициенту сопротивления поля α;

2) для машин типа 2 (транспортеров) сила сопротивления поля должна быть пропорциональна длине раздаточного шланга, лежащего на участке между тележкой и самым дальним изгибом раздаточного шланга, массе единицы длины раздаточного шланга, наполненного водой, и коэффициенту сопротивления поля α;

3) для машин типа 3 (самоходных машин барабанного типа) сила сопротивления поля должна быть пропорциональна массе подвижной дождевальной машины, включая намотанную часть раздаточной трубы с содержащейся в ней водой, и коэффициенту сопротивления поля α.

Коэффициент сопротивления поля α характеризует комплексную силу, создаваемую совместным действием силы трения и уклоном поверхности поля. Испытания должны быть проведены при двух значениях коэффициента сопротивления поля.

Коэффициент сопротивления поля α, применяемый в испытаниях машин типов 1 и 2, должен соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 — Значения коэффициента сопротивления поля α для лабораторных испытаний на равномерность орошения машин типов 1 и 2

Номер условия сопротивления поля	Коэффициент сопротивления поля α для машин		Сопротивление поля и уклона
	типа 1	типа 2	
1	0,8		Умеренно высокое
2	0,5		Умеренно низкое
Примечание — Типичные значения коэффициента сопротивления поля α на практике обычно находятся в диапазоне от 1,0 (высокое) до 0,3 (низкое).			

Для машин типа 3 должны быть выбраны два значения коэффициента сопротивления поля α, отражающих умеренно высокий и умеренно низкий уровни сопротивления поля и уклона. Эти значения должны быть определены при проведении предварительных испытаний или по справочным данным испытаний аналогичных машин.

6.2.4 Условия подвода воды к машине

6.2.4.1 Общие положения

Условия подвода воды к машине включают давление воды на входе в машину и расход воды из системы распределения при этом давлении, что определяют по соответствующему размеру насадки или набору насадок.

Испытания проводят при трех значениях испытательного давления воды на входе соединительного шланга, которые выбирают из диапазона рабочих давлений, рекомендуемых изготовителем.

6.2.4.2 Испытательные давления

6.2.4.2.1 Условия испытательного давления на входе в машину

Для определения характеристик машины в типичных условиях эксплуатации применяются следующие режимы испытательного давления на входе в машину, создаваемые соответствующим набором насадок системы распределения воды:

- среднее испытательное давление, выбираемое из середины диапазона рабочих давлений, рекомендуемых изготовителем машины;
- минимальное испытательное давление, соответствующее самому низкому давлению из диапазона рабочих давлений, указанных изготовителем машины;
- максимальное испытательное давление, соответствующее самому высокому давлению из диапазона рабочих давлений, указанных изготовителем машины.

Во всех этих случаях при испытаниях необходимо обеспечить требуемое давление на входе в машину с погрешностью измерения, указанной в 6.3.1.

6.2.4.2.2 Машины с системами распределения воды пушечного типа

Для машин с системой распределения воды пушечного типа применяют испытательные давления 0,6; 0,8 и 1,0 МПа и подбирают такую насадку (насадки), которая обеспечивает достаточное давление на входе в дождевальный аппарат пушечного типа для обеспечения приемлемой характеристики

поперечной равномерности распределения воды. Обычно давление на входе в дождевальный аппарат пушечного типа составляет от 0,4 до 0,5 МПа.

6.2.4.2.3 Машины с дождевальными аппаратами или штанговыми системами распределения воды

Среднее испытательное давление для машин с системой распределения воды не пушечного типа:

- для систем распределения воды с дождевальными аппаратами среднее испытательное давление для источника воды должно быть 0,6 МПа. Набор насадок должен быть таким, чтобы давление на входе в дождевальный аппарат соответствовало требованиям изготовителя;

- для штанговых систем распределения воды с распылителями среднее испытательное давление источника воды должно быть 0,4 МПа. Набор насадок должен быть таким, чтобы давление на входе в штангу соответствовало требованиям изготовителя.

Минимальное и максимальное испытательные давления должны соответствовать значениям, указанным в эксплуатационной документации изготовителя, и должны быть согласованы между заказчиком и испытательной лабораторией.

6.2.5 Установка скоростей движения

Провести испытания при требуемых значениях коэффициента сопротивления поля α и условиях подачи воды в машину при трех скоростях движения v системы распределения воды следующим образом:

a) для испытуемых машин с системой распределения воды пушечного типа применяют следующие скорости движения v:

1) 10 м/ч — минимальная скорость движения;

2) 30 м/ч — средняя скорость движения;

3) 50 м/ч — максимальная скорость движения или максимальная скорость движения, указанная изготовителем, если она меньше 50 м/ч;

b) для испытуемых машин с другими системами распределения воды применяют следующие скорости движения v:

1) минимальную скорость движения, указанную изготовителем;

2) среднюю скорость движения примерно 30 м/ч;

3) максимальную скорость движения, указанную изготовителем.

6.3 Аппаратура

6.3.1 Измерительные устройства

При проведении лабораторных испытаний на равномерность орошения измерительные устройства должны обеспечивать измерения с погрешностью ± 1 %, если иное не установлено далее. Измерительные устройства должны быть выбраны с учетом типа испытуемой машины и должны осуществлять непрерывный мониторинг ее работы во время испытаний, как правило, в течение 40 ч и более. Измерительные устройства должны быть подключены к соответствующей базе данных и регистрирующим устройствам.

6.3.1.1 Три или более (при необходимости) манометра с диапазоном измерения до 1,6 МПа и погрешностью измерения ± 0,5 %.

6.3.1.2 Средство измерения времени для регистрации и хранения данных с погрешностью измерения ± 0,1 с.

6.3.1.3 Расходомер.

6.3.1.4 Динамометр с диапазоном измерения до 7000 даН и погрешностью измерения ± 0,5 %.

6.3.1.5 Градуированные, калиброванные или взвешенные емкости или расходомер для измерения объема воды, прошедшей через гидростатический привод или, если применимо, через поршневой или диафрагменный гидростатический привод.

6.3.1.6 Измеритель частоты вращения или тахометр для измерения частоты вращения гидродинамической передачи или, при необходимости, частоты вращения оси турбины гидродинамического привода.

6.3.1.7 Измеритель линейного перемещения (одометр) для измерения расстояния, пройденного системой распределения воды.

6.3.1.8 Измеритель скорости линейного движения системы распределения воды (спидометр).

Расстояние перемещения и скорость движения системы распределения воды допускается измерять при помощи одного датчика.

6.3.2 Испытательный стенд

6.3.2.1 Источник воды (с регулятором давления)

Источник воды испытательного стенда должен обеспечивать весь диапазон расхода воды и давлений, требуемых для работы машины в процессе испытаний, с погрешностью ± 1 %. Время срабатывания регулятора давления должно быть не более 15 с.

6.3.2.2 Устройство имитации силы сопротивления

6.3.2.2.1 Устройство имитации силы сопротивления должно быть выбрано и установлено для создания на стенде силы сопротивления F_{bench}, которая имитирует силу сопротивления поля F, воздействующую на машину в процессе ее работы. Эта сила должна соответствовать типу испытуемой машины и отражать зависимость силы сопротивления поля от положения системы распределения воды на участке.

6.3.2.2.2 Для машин типов 1 и 2 устройство имитации силы сопротивления должно быть способно создавать силу сопротивления F_{bench}, равную силе F, воздействующую на машину от раздаточной трубы (машины типа 1) или от раздаточного шланга (машины типа 2). Рекомендуется, чтобы сила сопротивления F_{bench}, которую обычно измеряют при помощи динамометра, в процессе испытания была равна номинальной силе сопротивления F_{ref}, регулируемой контроллером устройства имитации силы сопротивления вне зависимости от действительной скорости наматывания раздаточной трубы или буксирного каната. Номинальную силу сопротивления F_{ref} рассчитывают по формуле

$$F_{ref} = \alpha PL,$$

где α — коэффициент сопротивления поля;

P — масса единицы длины наполненных водой раздаточной трубы или шланга, Н/м;

L — длина движущейся части раздаточной трубы или шланга, находящейся в контакте с полем, м.

6.3.2.2.3 Устройство имитации силы сопротивления должно сохранять значение силы сопротивления F_{bench} примерно равным номинальной силе F_{ref} с погрешностью ± 10 % максимального значения F_{ref} при одновременном измерении значений и ± 2 % максимального значения силы F_{ref} для среднего значения силы на пути движения 1 м. Время срабатывания устройства имитации силы сопротивления должно быть менее 15 с.

6.3.2.2.4 Устройство имитации силы сопротивления должно соответствовать требованиям 6.3.2.2.1—6.2.2.2.3 при условии, что длина раздаточной трубы L:

- уменьшается от максимальной длины до нуля при испытаниях машин типа 1;
- увеличивается от нуля до максимальной длины при испытаниях машин типа 2.

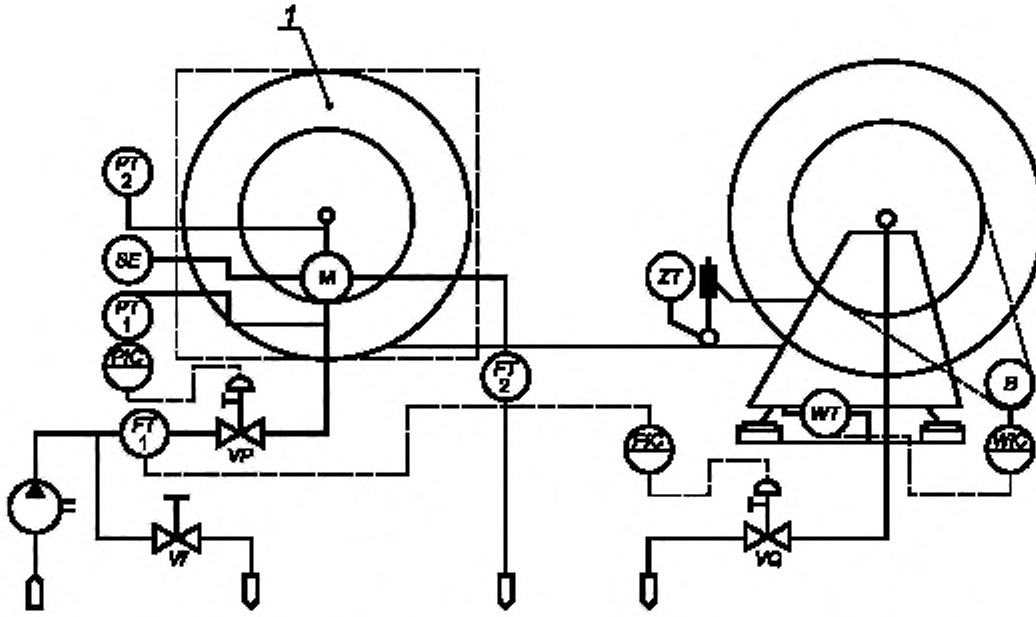
6.3.2.2.5 Сила, создаваемая трением раздаточной трубы или шланга о пол лаборатории (если это имеет место), может частично или полностью заменить устройство имитации силы сопротивления в части создания номинальной силы сопротивления F_{ref}, требуемой при испытании машины.

6.3.2.3 Регистрация и хранение данных

Датчики могут быть подключены к компьютеру или регистратору данных (при наличии) для регистрации и хранения информации, полученной при испытаниях.

6.3.2.4 Испытательный стенд

Комплектация испытательного стенда должна обеспечивать правильную установку и работу всех датчиков и соблюдение методов испытаний, приведенных в 6.5 для каждого типа испытуемой машины. Пример комплектации испытательного стенда для машины с системой распределения воды пушечного типа приведен на рисунке 5.



1 — машина барабанного типа; *B* — устройство имитации силы сопротивления; *FIC* — индикатор потока и контроллер; *FT1* — датчик потока на входе в машину; *FT2* — датчик потока на выходе из гидростатического привода; *M* — гидростатический или гидродинамический привод испытуемой машины барабанного типа; *PIC* — индикатор давления и контроллер; *PT1* — датчик давления потока на входе в привод машины барабанного типа; *PT2* — датчик давления потока на выходе из привода машины барабанного типа; *SE* — датчик частоты вращения оси гидродинамического привода; *Vf* — ручной клапан; *VP* — клапан регулирования давления; *VQ* — клапан регулирования расхода; *WIC* — индикатор массы и контроллер; *WT* — датчик массы; *ZT* — датчик линейного перемещения раздаточной трубы

Рисунок 5 — Пример комплектации испытательного стенда для машин барабанного типа

6.4 Требуемые предварительные данные

6.4.1 Схемы распределения воды от стационарных систем водоснабжения

6.4.1.1 Общие положения

Номинальный расход и схемы распределения воды от стационарных систем водоснабжения должны обеспечивать проведение лабораторных испытаний на равномерность орошения с соблюдением результатов предварительных испытаний на интенсивность орошения в миллиметрах в час, нанесенных на квадратную координатную сетку с расстоянием, соответствующим различным давлениям на входе в систему распределения воды.

6.4.1.2 Диапазон давления и шаг нарастания давления

По данным предварительных испытаний выбирают достаточно широкий диапазон давлений системы распределения воды для учета всех измеренных давлений при определении характеристик в процессе испытаний машины. Рекомендуемый шаг изменения давления при предварительных испытаниях образцов системы распределения воды — не более 25 кПа для методов непосредственной обработки результатов испытаний, проводимых в лабораторных условиях, и не более 100 кПа — для методов интерполяции или для моделей. Если используются интерполяционные методы или модели, они должны быть отражены в протоколе испытаний.

6.4.1.3 Расстояние между дождемерами

Измерение расхода воды и характеристик ее распределения проводят по ISO 7749-2 полнополевым методом при расстановке дождемеров с интервалом 1 м или одностоечным методом с интервалом 0,5 м.

До пересмотра ISO 7749-2 для получения характеристик распределения воды дождевальными аппаратами пушечного типа допускается использование других нестандартных методов испытания при условии их аналогичности методам, приведенным в ISO 7749-2. При этом интервал между

дождемерами не должен превышать 6 м и в результате проведенного испытания должно быть получено не менее 80 ненулевых измерений.

6.4.2 Расход воды в системе распределения воды как функция давления

Непрерывный расход воды из системы распределения должен регистрироваться при разных давлениях на входе в систему для трех насадок или наборов насадок, используемых в лабораторных испытаниях на равномерность орошения.

Шаг регистрируемых давлений не должен быть более 0,05 МПа. Регистрируемые давления должны быть в диапазоне от наименьшего значения, которое меньше минимального рекомендуемого рабочего значения для системы распределения воды (если возможно), до наибольшего, которое больше максимального рекомендуемого рабочего значения (если возможно). Процесс изменения давления должен проходить от наименьшего до наибольшего значения, а затем в обратном направлении.

Во всех случаях регистрируемые давления должны охватывать диапазон рабочих давлений не менее чем от 0,2 до 0,7 МПа и от 0,7 до 0,2 МПа.

Регистрируемые значения расхода воды и давления должны быть оформлены в виде таблицы и, по возможности, также в виде графика, отображающего табличные данные.

6.4.3 Гидравлические потери давления в раздаточной трубе или шланге как функция длины лежащей на почве трубы или шланга

Для машин типов 1 и 3 гидравлические потери давления в раздаточной трубе должны быть зарегистрированы в виде функции расхода воды для некоторого числа положений системы распределения воды вдоль пути движения для схематического отображения уровня потерь при наматывании раздаточной трубы на барабан.

Примечание — Для машин типа 2 потери в раздаточном шланге в виде функции расхода воды обычно не выявляются в связи с неоднозначной зависимостью параметра от положения системы распределения воды вдоль пути движения.

6.5 Методы испытаний

6.5.1 Установка

Установить машину на испытательный стенд следующим образом:

a) если используется динамометр, то установить его между буксирной точкой машины и якорем;

b) подключить соединительный шланг подачи воды к источнику питания испытательного стенда;

c) соединить конец раздаточной трубы или буксирного каната к устройству создания силы сопротивления испытательного стенда и при необходимости к динамометру;

d) установить датчики измерения перемещения раздаточной трубы или буксирного каната и датчики измерения скорости перемещения к раздаточной трубе или буксирному канату;

e) установить датчики давления в соответствующие отверстия машины следующим образом:

1) для машин типа 1 — в отверстия на входе в машину, в отверстия на выходе из гидродинамического привода (если имеется) и в отверстия на входе в систему распределения воды;

2) для машин типа 2 — в отверстия на входе в раздаточный шланг, в отверстия на входе в гидродинамический привод (если имеется) и в отверстия на входе в систему распределения воды;

3) для машин типа 3 — в отверстия на входе в раздаточный шланг, в отверстия на входе в гидродинамический привод (если имеется) и в отверстия на входе в систему распределения воды;

f) присоединить тахометр к валу гидродинамического привода (если имеется);

g) установить градуированную, калиброванную или взвешенную емкость или расходомер на выходе из гидростатического привода (если имеется).

6.5.2 Испытуемые параметры

a) Рассчитать значение массы единицы длины раздаточной трубы или раздаточного шланга, наполненного водой, P, Н/м.

b) Рассчитать значения испытуемых параметров, требуемых для подвижной дождевальной машины в данной комплектации, или для работы испытательного стенда, или и того и другого для всех предусмотренных условий испытаний, включая следующие параметры:

1) коэффициент сопротивления поля α;

2) максимальную силу сопротивления $F_{ref.\ max}$ — для машин типов 1 и 2, определяемую по формуле

$$F_{ref.\ max} = \alpha\, PL_{ref.\ max},$$

где $L_{ref.\ max}$ — максимальная длина раздаточной трубы или раздаточного шланга, м;

3) испытательное давление и сочетание насадок;
4) ширину участка орошения E (если применимо);
5) расход воды за 1 ч при испытаниях q (по документации изготовителя);
6) значения установленных параметров машины:
- скорость движения v для раздаточной трубы или каната (если применимо) и
- наибольшую глубину орошения h_{GA} (если возможно), вычисляемую по формуле

$$h_{GA} = 1000\frac{q}{(vE)},$$

где h_{GA} — наибольшая глубина орошения, мм;
q — расход воды, м^3/ч;
v — скорость движения системы распределения воды, м/ч;
E — ширина участка орошения, м;
- продолжительность орошения T (если применимо) по формуле

$$T = \frac{L_{travel}}{v},$$

где L_{travel} — длина пути движения системы распределения воды в эксплуатационных условиях;
- хронометражное время полного орошения (если применимо).

6.5.3 Подготовка машины к испытаниям

Подготовку машины к каждому определенному условию испытаний проводят по инструкциям изготовителя в следующем порядке:

a) установить органы управления или устройства в соответствии с требуемыми параметрами испытаний;

b) установить реле старта и реле остановки в требуемые положения;

c) при необходимости провести проверку соответствия передаточного отношения привода требуемому значению или поочередно отрегулировать привод или любые другие устройства машины в соответствии с инструкциями изготовителя;

d) зарегистрировать проведенные операции и любые действия по регулированию.

6.5.4 Подготовка испытательного стенда к испытаниям

Установить исходные параметры испытательного стенда, соответствующие применяемому источнику воды и устройству имитации силы сопротивления для каждого условия испытаний. Подать напряжение питания и включить систему.

6.5.5 Метод испытания

Управление машиной осуществляют так же, как при работе в полевых условиях.

При помощи компьютера стенда регистрируют (рекомендуемая дискретность времени для регистрации данных — менее 30 с) и сохраняют в памяти компьютера следующие параметры:

a) время;

b) давление;

c) расход воды;

d) объем воды;

e) частоту вращения вала гидродинамической передачи;

f) длину лежащих на почве раздаточной трубы или буксирного каната испытуемой машины;

g) скорость движения системы распределения воды (скорость движения раздаточной трубы или шланга как косвенное измерение скорости движения системы распределения воды);

h) создаваемую стендом силу сопротивления F_{bench}, измеряемую при помощи динамометра;

i) номинальную силу сопротивления F_{ref}.

В процессе испытаний необходимо регистрировать указанные выше параметры для получения не менее одного среднего значения проверяемых параметров для каждого метра пути движения системы распределения воды.

6.6 Обработка данных

Основываясь на предпосылке, что длина пути движения L_{travel} состоит из ряда последовательных сегментов ΔL_{seg}, каждый из которых имеет длину 1,0 м, рассчитывают среднее значение и стандартное отклонение от средних значений следующих параметров:

a) давления на входе в машину при зарегистрированной длине пути движения;

b) скорости движения системы распределения воды, раздаточной трубы или раздаточного шланга при зарегистрированной длине пути движения;

c) наибольшей глубины орошения на сегменте h_{GAseg}, мм, достигнутой системой распределения воды на площади, равной произведению ширины участка на длину сегмента, рассчитываемой по формуле

$$h_{GAseg} = \Delta V_{seg} \frac{1000}{\left(E \Delta L_{seg}\right)},$$

где ΔV_{seg} — объем воды, внесенной системой распределения на каждом сегменте, м^3;

E — ширина орошаемого участка, м;

ΔL_{seg} — длина сегмента, м.

Глубину орошения на участке, ее среднее значение, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения рассчитывают следующим образом:

a) для расчета глубины орошения в любой точке поля подготавливают координатную сетку с размерами ячейки 1 × 1 м или сетку с шагом 3, 5 или 6 м, охватывающую конец орошаемой зоны и ширину участка с боковыми орошенными кромками, как показано на рисунке 6, пригодную для отображения данных, полученных при предварительных испытаниях схемы распределения воды;

b) для каждой точки сетки определяют положение системы распределения воды относительно ближайшей координаты сетки (с учетом смещения между положением системы распределения воды и координатами при предварительных испытаниях схемы распределения воды, приведенных в 6.4.1) таким образом, чтобы каждое положение совпадало с точкой на расчетной координатной сетке. Регистрируют глубину орошения для каждой точки сетки в пределах зоны орошения, полученную путем умножения глубины орошения, полученной при проведении предварительных испытаний, на зарегистрированное число проходов;

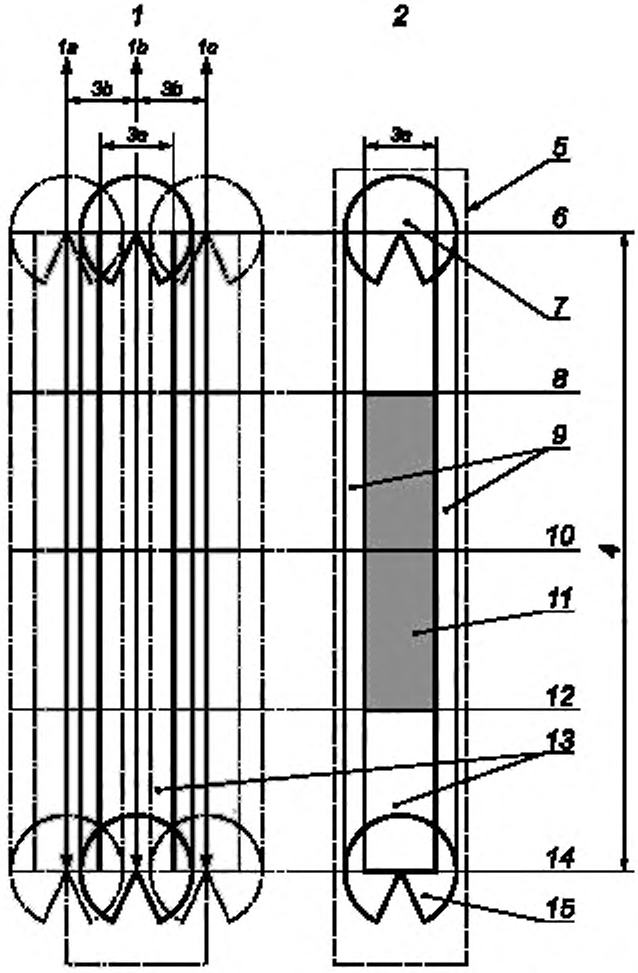
c) для машин, предназначенных для работы на участке с шириной орошения E, вычисляют глубину орошения зоны перекрытия на каждой стороне участка сдвигом ненулевых значений глубины орошения из орошенной зоны вне участка на расстояние ± E и обратно к участку в соответствии с 8.4.1.2.

После проведения расчетов с учетом зон перекрытия при необходимости рассчитывают коэффициенты равномерности орошения для участка и для его центральной части по следующей методике.

a) Рассчитывают коэффициент равномерности орошения для каждой линии сетки, перпендикулярной к пути движения, рассматривая только точки сетки, находящиеся в пределах участка, используя коэффициент равномерности орошения по Христиансену и, по выбору, другие коэффициенты равномерности орошения.

b) Рассчитывают коэффициент равномерности орошения, используя коэффициент равномерности по Христиансену и, по выбору, другие коэффициенты равномерности, рассматривая только точки сетки в пределах участка, например точки сетки, расположенные между 0 и L_s в пределах ширины участка E.

c) Рассчитывают коэффициент равномерности орошения, используя коэффициент равномерности по Христиансену и, по выбору, другие коэффициенты равномерности для центральной части участка, рассматривая только точки сетки в пределах центральной части участка, например точки сетки, расположенные между 0,25L_s и 0,75L_s в пределах ширины участка E.



1 — орошаемый участок в целом; *1a*, *1b* и *1c* — направления последовательного движения машины по участку; *2* — центральная часть орошенного участка; *3a* — ширина участка орошения без учета зон перекрытия; *3b* — расстояние между смежными путями движения; *4* — длина участка L_s; *5* — расчетная зона сетки; *6* — конец пути движения машины; *7* — начальная зона орошения дождевальным аппаратом; 8 % — 75 % длины пути движения машины, *9* — орошенная зона — боковые кромки зоны, используемые для перекрытия смежных участков; 10 % — 50 % длины пути движения машины; *11* — орошенная зона — центральная часть участка ($0{,}75L_s$ — $0{,}25L_s$) *E*; 12 % — 25 % длины пути движения машины; *13* — полная орошенная зона; *14* — начало пути движения машины; *15* — конечная зона орошения дождевальным аппаратом

Рисунок 6 — Схема участка для лабораторных испытаний на равномерность орошения (длина участка равна длине пути)

6.7 Представление результатов

6.7.1 Общие положения

Результаты лабораторных испытаний на равномерность орошения должны быть представлены в виде таблиц, карт, графиков и протоколов.

6.7.2 Таблицы

Испытательные параметры для конкретных условий лабораторных испытаний на равномерность орошения должны быть приведены в виде таблицы. В каждой таблице должны быть указаны значения параметров, полученных при испытаниях, а также результаты окончательных расчетных значений в соответствии с таблицами 4 и 5.

Таблица 4 — Форма представления результатов лабораторного испытания машины на равномерность орошения для одного конкретного условия

Условие лабораторного испытания на равномерность орошения № ... (из 11)	Значение испытательного параметра для	
	всего участка ($L_s - 0$) E	центральной части участка ($0{,}75L_s - 0{,}25L_s$) E
Результаты контрольного испытания для условия испытания по определению глубины орошения перекрытых зон: соответствует: да ■ нет ☒		
Установленное по документации изготовителя значение глубины орошения и параметры испытания, мм		
Среднее значение глубины орошения, рассчитанное по протоколам испытания, мм		
Стандартное отклонение глубины орошения, рассчитанное по протоколам испытания, мм		
Минимальная глубина орошения, рассчитанная по протоколам испытания, мм		
Максимальная глубина орошения, рассчитанная по протоколам испытания, мм		
Коэффициент равномерности орошения по Христиансену, рассчитанный по протоколам испытания, %		
Другой коэффициент (коэффициенты) равномерности орошения, рассчитанный по протоколам испытания, %		
Примечание — E — ширина участка орошения; L_S — длина участка.		

Таблица 5 — Пример оформления результатов конкретного лабораторного испытания на равномерность орошения

Условие лабораторного испытания на равномерность орошения № 2/11
Дата испытания_____ Место испытания_____ Наименование испытательной лаборатории_____

Обозначение:
подвижная дождевальная машина:
■ Тип 1 ☒ Тип 2 ☒ Тип 3;
марка: _____;
модель: _____.
Раздаточная труба или шланг:
номинальная длина укладки: 350 м;
серийный № 1;
номинальный наружный диаметр: 100 мм

Условия испытания:
давление на входе в машину: 0,85 МПа;
размер насадки: 25,1 мм;
пролет участка (ширина участка): 84 м;
коэффициент сопротивления поля: ■ 0,5 ☒ 0,8;
максимальная сила сопротивления: 1213 даН;
☒ заданная скорость движения: _____м/ч;
■ заданная глубина орошения: 14 мм;
☒ заданное время орошения: _____ч;
☒ задержка старта: 0 мин; ☒ задержка остановки: 0 мин

Система распределения воды:
тип: ■ пушечный ☒ штанговый;
с: ■ дождевальным аппаратом пушечного типа;
☒ дождевальным аппаратом;
☒ распылителем.
Марка: _____
Модель: _____
Регистрационные точки контрольного испытания на равномерность орошения системы распределения воды: 3923, 3993, 3994, 3996, 3998, 3999, 4000, 4001, 4002, 4003

Результаты испытаний:
Расчетный размер сетки: 3 × 3 м.
Средний расход воды: 52 м³/ч.
Длина пути движения при испытании: 312 м

Наименование параметра	Значение параметра для	
	всего участка	центральной части участка
Средня скорость движения, м/ч	45,0	47,2
Средняя глубина орошения, мм	13,7	14,0
Стандартное отклонение глубины орошения, мм	2,6	1,6
Наименьшая глубина орошения, мм	1,0	10,9
Наибольшая глубина орошения, мм	18,6	17,9
Коэффициент равномерности (по Христиансену), %	86,1	90,2
Другой коэффициент равномерности ($1 - C_V$)	81,1	88,2

6.7.3 Карты

Графические данные глубины орошения приводят в виде двух контурных карт, денсограмм или в другом графическом исполнении:

- одну карту — с данными глубины орошения в пределах участка и вне его, рассчитанными по 8.4.1.1;

- вторую карту — с данными глубины орошения зон перекрытия в пределах участка, рассчитанными по 8.4.1.2.

Примеры отображения результатов испытаний в графическом виде приведены на рисунках 7a) и 7c).

6.7.4 Графики

Графики отклонения скорости движения, глубины орошения, давления воды, расхода воды и отклонения глубины орошения в поперечном направлении как функции положения системы распределения воды относительно ее конечного положения приведены на рисунках 7d) и 7e).

a) Для графической иллюстрации отклонения скорости движения и наибольшей глубины орошения строят:

1) график скорости движения системы распределения воды как функции от положения системы распределения воды относительно ее конечного положения, изображенный на рисунке 7d), и

2) график глубины орошения по ширине участка для каждого сегмента как функции от расстояния системы распределения воды от ее конечного положения, изображенный на рисунке 7d).

b) Для иллюстрации поперечного отклонения глубины орошения строят графики:

1) глубины орошения для одной или более типичных поперечных линий, принимая в расчет зоны перекрытия (при необходимости), и

2) коэффициента (коэффициентов) равномерности орошения в поперечном направлении как функции от положения системы распределения воды относительно ее конечного положения, принимая в расчет зоны перекрытия [см. рисунок 7b)].

c) Для иллюстрации условий давления и расхода воды строят графики:

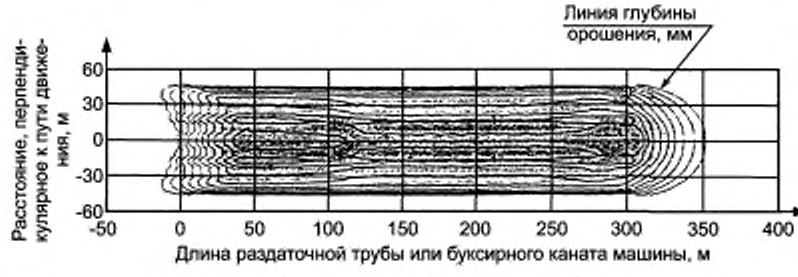
1) давления на входе в машину как функции от положения системы распределения воды относительно ее конечного положения;

2) давления на входе в систему распределения воды как функции от положения системы распределения воды относительно ее конечного положения;

3) расхода воды через систему распределения воды как функции от положения системы распределения воды относительно ее конечного положения;

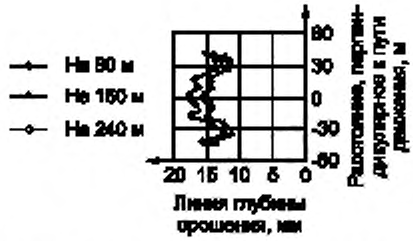
4) потерь в гидродинамической передаче как функции от положения системы распределения воды относительно ее конечного положения (при необходимости);

5) частоты вращения гидродинамической передачи или расхода воды из гидростатического привода как функции от положения системы распределения воды относительно ее конечного положения (при необходимости).

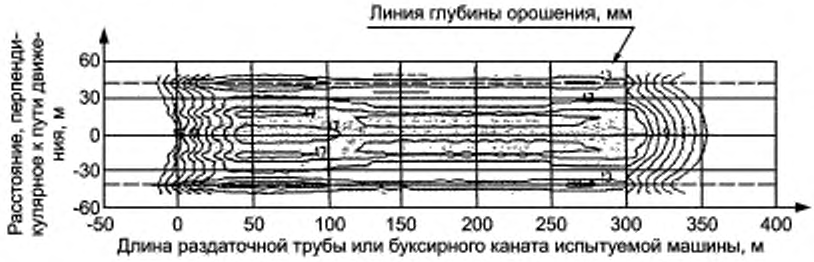


a) Глубина орошения при одном проходе по участку

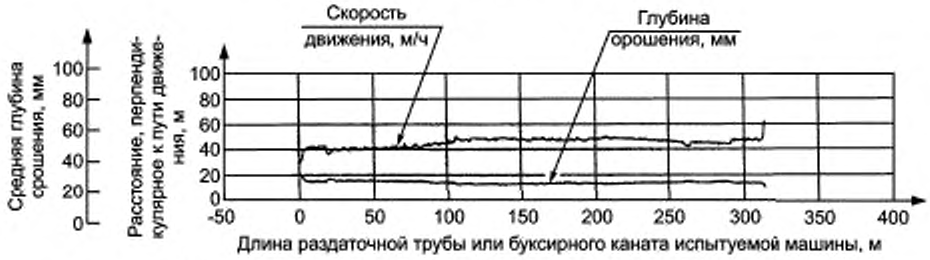
Рисунок 7, лист 1 — Карты и графики



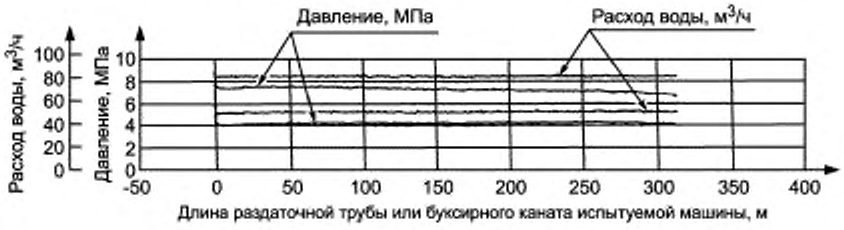
b) Глубина орошения зон перекрытия на выбранных поперечных линиях



c) Глубина орошения зон перекрытия участка



d) Отклонение скорости движения и средней глубины орошения



e) Отклонения давления и расхода воды

Рисунок 7, лист 2

6.7.5 Протокол испытаний

Протокол лабораторных испытаний на равномерность орошения должен включать:

a) перечень проведенных лабораторных испытаний на равномерность орошения из числа указанных в таблице 2;

b) краткое изложение проводимых лабораторией действий по укомплектованию машины (из набора, прилагаемого к машине);

c) таблицы, карты, графики и подробные протоколы проведенных испытаний (включая перечень результатов и отказов для каждого условия испытания);

d) заключения по испытаниям.

7 Лабораторные тяговые испытания

ВНИМАНИЕ — В отличие от лабораторных испытаний на равномерность орошения при проведении лабораторных тяговых испытаний нет необходимости обеспечивать достаточную равномерность орошения. Некоторые условия тяговых испытаний могут соответствовать экстремальным условиям и не отражать действительных условий работы машины. Важно, чтобы при проведении таких испытаний потребители осознавали, что условия тяговых испытаний могут быть далеки от рекомендуемых изготовителем эксплуатационных условий для получения приемлемой поперечной или продольной равномерности орошения.

7.1 Общие положения

В дополнение к лабораторным испытаниям на равномерность орошения основные механические характеристики механизмов привода машин допускается испытывать по специальным методикам тяговых испытаний.

При проведении лабораторных тяговых испытаний определяют максимальную скорость движения системы распределения воды, которую может достичь машина при различных давлениях подачи воды и условиях силы сопротивления для конкретного набора насадок системы распределения воды.

Лабораторные тяговые испытания не включают в состав сертификационных и других категорий испытаний машин.

7.2 Лабораторное оборудование

Лабораторное оборудование, используемое при проведении тяговых испытаний, предназначено только для измерений, проводимых за короткий период времени для серии тяговых испытаний. Оборудование состоит из приборов, указанных в 6.3, кроме градуированных, калиброванных или взвешенных емкостей или расходомеров, измерителя частоты вращения. При тяговых испытаниях проводят непрерывный мониторинг отклонений испытуемых параметров в зависимости от силы сопротивления, длины раздаточной трубы, шланга и (или) буксирного каната.

7.3 Условия лабораторных тяговых испытаний

При лабораторных тяговых испытаниях проводят проверку одного или несколько наборов тяговых параметров, которые должны быть установлены по соглашению между заказчиком и лабораторией.

Для машин типов 1 и 2 каждый набор условий тяговых испытаний должен включать следующие исходные данные:

a) один размер насадки или набора насадок системы распределения воды;

b) одно положение коробки передач (при наличии);

c) одно значение тягового усилия при испытании;

d) диапазон давлений на входе в машину должен быть от нуля до не менее максимального рабочего давления машины; давление должно повышаться с шагом не более 50 кПа.

Для контрольных целей должны применяться несколько наборов условий тяговых испытаний, соответствующих различным силам сопротивления, в том числе для машин типов 1 и 2 значения сил сопротивления поля F, рассчитанных при $\alpha = 0{,}8$ и $\alpha = 0{,}5$, когда вся раздаточная труба или шланг лежит на почве.

7.4 Метод испытаний

Установить машину на испытательный стенд согласно 6.5.1, кроме тахометра, емкости и расходомера, которые не используются.

Подготовить машину, проверить и отрегулировать набор насадок системы распределения воды.

Установить механизм привода в положение, обеспечивающее максимальную скорость движения машины.

Отрегулировать коробку передач, при наличии, и зарегистрировать включенное положение.

Обеспечить связь между системой распределения воды и органом управления расхода воды, используя зависимость между расходом и давлением в системе распределения воды, предварительно установленную и выраженную в виде диаграммы, указанной в 6.4.2. Размотать и разложить раздаточную трубу или буксирный канат с барабана машины достаточной длины для обеспечения измерения скорости движения, при этом первый слой раздаточной трубы или буксирного каната должен быть намотан на барабан.

Испытания с каждым набором условий тяговых испытаний проводят следующим образом:

a) прикладывают постоянную силу сопротивления, равную значению, установленному для конкретного набора условий тяговых испытаний, при помощи устройства имитации силы сопротивления, указанного в 6.3.2.2;

b) измеряют скорость движения в зависимости от входного давления в следующей последовательности:

1) подают к входу машины испытательное давление, начиная с нижнего значения диапазона, приведенного в 7.3;

2) после затухания всех переходных процессов регистрируют установившееся значение скорости движения с помощью спидометра по 6.3.1;

3) последовательно увеличивают испытательное давление до каждого следующего значения диапазона давления и повторяют операцию по перечислению 2) до достижения максимального испытательного давления.

Этот метод применяют для всех условий тяговых испытаний, указанных в 7.3.

7.5 Результаты испытаний

Результаты лабораторных тяговых испытаний должны включать измеренные значения скорости движения, силы сопротивления, давления на входе в машину и расхода воды со ссылкой на комплектацию системы распределения воды, а также положение коробки передач, перечисленные в параметрах для каждого набора условий лабораторных тяговых испытаний. Результаты испытаний могут быть представлены в виде графиков, приведенных на рисунке 8.



Лабораторные тяговые испытания машины:
Идентификация машины .....
Диаметр и длина раздаточной трубы.....
Пакет насадок системы распределения воды.....
Положение коробки передач.....

1 — условия лабораторных тяговых испытаний № 1 [тяговое усилие = 1000 даН (α = 0,5)];
2 — условия лабораторных тяговых испытаний № 2 [тяговое усилие = 1600 даН (α = 0,8)];
3 — условия лабораторных тяговых испытаний № 3 [тяговое усилие = 2000 даН (α = 1,0)]

Рисунок 8 — Графическое представление результатов лабораторных тяговых испытаний машины типа 1

8 Полевые испытания на равномерность орошения

8.1 Общие положения

Полевые испытания на равномерность орошения проводят в поле при работе машины при локальных условиях, превалирующих во время испытаний.

Полевые испытания на равномерность орошения не являются обязательными и не включаются в состав сертификационных и других категорий испытаний машин.

При проведении полевых испытаний на равномерность орошения обычно не достигается полного соблюдения условий испытаний. Например, силы сопротивления при измерении в полевых условиях существенно различаются для машин типов 1 и 3. Ветер зачастую искажает действительный результат и равномерность орошения по сравнению с контрольными значениями, рассчитанными при лабораторных испытаниях, когда скорость ветра имеет достаточно низкое значение. Отклонения других локальных параметров, которые также могут быть важны в полевых условиях, включают: флуктуации давления и расхода воды, отклонения в уклоне участка и отклонение действительной силы сопротивления поля от значения, использованного при лабораторных испытаниях.

Результаты полевых испытаний на равномерность орошения должны быть сопоставимы с результатами лабораторных испытаний. Поэтому условия полевых испытаний следует контролировать очень внимательно.

8.2 Аппаратура

При полевых испытаниях для мониторинга и регистрации параметров машины используют следующее оборудование.

8.2.1 Манометр для измерения давления в системе распределения воды с погрешностью измерения ± 1 % действительного значения.

8.2.2 Устройство для измерения угла сектора дождевального аппарата пушечного типа и его ориентации относительно пути движения с погрешностью измерения ± 1° (при необходимости). Это устройство может содержать угломер-транспортир, обеспечивающий непосредственное измерение угла, или измерительную рулетку, обеспечивающую косвенное определение угла с использованием треугольника.

8.2.3 Рулетку длиной 50 м для измерения радиуса орошения системы распределения воды с погрешностью измерения не более ± 10 см.

8.2.4 Три манометра с погрешностью измерения ± 1 % действительного значения: первый — для измерения давления на входе в машину, второй — для измерения давления на входе или выходе из гидродинамического привода (если применяется), третий — для измерения давления в системе распределения воды.

8.2.5 Счетчик расхода воды для измерения объема воды на входе в машину с погрешностью измерения ± 0,1 $м^3$.

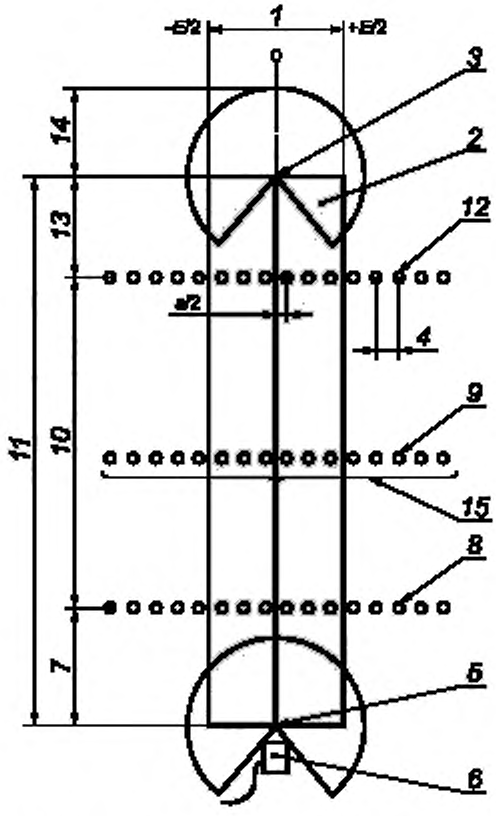
8.2.6 Датчик линейного перемещения с погрешностью измерения ± 10 см для измерения передвижения системы распределения воды вдоль участка. Датчик может быть в виде механического счетчика перемещения, например мерительным колесом, присоединенным к системе распределения воды, или дистанционного счетчика перемещения, например телеметрической системой инфракрасного излучения.

8.2.7 Устройство измерения характеристик ветра, включая анемометр и флюгер по ISO 11545.

8.2.8 Динамометр, присоединяемый к буксирному канату в случае испытания машин типа 2 или к стабилизированной горизонтальной поверхности с антифрикционными опорами, пригодной для мониторинга и регистрации действительной силы сопротивления поля машины типа 1 (факультативно).

8.2.9 Устройство регистрации данных или два синхронизированных устройства регистрации данных, способных накапливать информацию, поступающую от стационарных датчиков и подвижных датчиков с источником питания.

8.2.10 Набор дождемеров по ISO 11545, изготовленных предпочтительно из белых или прозрачных пластических материалов малой емкости для сохранения капель воды на стенках для измерения глубины орошения в полевых условиях. Набор дождемеров должен быть установлен в соответствии с рисунком 9 с максимальным интервалом 6 м между дождемерами для систем распределения воды пушечного типа и 3 м для дождевальных аппаратов или распылителей.



1 — ширина орошаемого участка E; *2* — орошенный участок с учетом зон перекрытия; *3* — система распределения воды: исходное положение движения; *4* — расстояние между дождемерами *s* (максимальное расстояние 6 м — для дождевальных аппаратов пушечного типа, 3 м — для дождевальных аппаратов и распылителей); *5* — система распределения воды: конечное положение; *6* — положение работающей машины с устройствами мониторинга и регистрации; *7* — расстояние до конечной линии большее, чем радиус орошения *14*; *8* — положение линии *n*; *9* — положение *i*-й линии ($1 < i < n$); *10* — расстояние между линиями зоны, большее 50 % L_{travel}; *11* — длина участка (длина движения системы распределения воды); *12* — положение первой линии; *13* — расстояние до первой линии большее, чем радиус орошения *14*; *14* — радиус орошения системы распределения воды; *15* — продолжение линии дождемеров

Рисунок 9 — Схема линий полевых дождемеров для определения распределения воды машинами в полевых условиях

8.3 Метод испытаний

8.3.1 Параметры полевых испытаний

Параметры проведения полевых испытаний на равномерность орошения должны отражать преобладающие условия работы машины в полевых условиях.

Набор параметров проведения полевых испытаний на равномерность орошения включает в себя:

- набор насадок;
- длину и конфигурацию испытательного участка поля;
- режим работы машины (скорость движения, наибольшая глубина орошения, продолжительность орошения, время испытания);
- полевой источник питания.

Каждое отдельное испытание серии испытаний проводят при движении машины по сухой почве для сохранения силы сопротивления поля, по возможности наиболее близкой к действительным практическим значениям, полученным экспериментально на испытательном поле.

8.3.2 Расположение дождемеров на испытательном поле

ВНИМАНИЕ — Необходимо тщательно установить и закрепить дождемеры, ввиду того что показания одного дождемера или 3 % дождемеров в линии (в зависимости от того, какое значение больше) могут быть аннулированы в каждой линии, если получены неточные данные из-за наличия утечек или опрокидывания дождемеров.

Установить дождемеры не менее чем в две линии, перпендикулярные к раздаточной трубе или буксирному канату, как показано на рисунке 9.

Для машин типов 1 и 3 установить столько линий дождемеров, сколько слоев раздаточной трубы или буксирного каната расположено на барабане; это необходимо для того, чтобы зарегистрировать характеристики равномерности орошения каждого слоя.

Расположить линии дождемеров в центральной части длины пути движения и на расстоянии от ее концов более радиуса орошения системы распределения воды для того, чтобы избежать влияния концевого эффекта на измерение глубины орошения.

Обеспечить, чтобы расстояние между крайними линиями было более 50 % пути движения устройства распределения воды.

Выбрать такое расстояние s между дождемерами на линии, чтобы половина ширины участка $E/2$ была кратной этому расстоянию.

8.3.3 Подготовка и проведение полевых испытаний

Установить машину в исходное положение и произвести все регулировки.

Подключить все датчики к соответствующим устройствам обработки данных и источникам питания.

Давление на входе в машину в процессе испытаний должно быть равно испытательному давлению, установленному в ISO 11545.

Установить гидравлический привод в нейтральное положение, затем:

a) измерить и зарегистрировать давление на входе в систему распределения воды;

b) измерить радиус орошения системы распределения воды с точностью до 10 см, проведя не менее трех измерений с углом приблизительно равным 90°;

c) измерить угол сектора дождевального аппарата пушечного типа во время испытаний, если возможно.

Привести машину в движение.

Непрерывно контролировать и регистрировать все отклонения параметров при проведении испытаний: давления, объема распределенной воды, пути движения системы распределения воды, скорости и направления ветра и, по выбору, силы сопротивления поля и давления в гидродинамическом приводе.

Сразу же после прекращения подачи воды из системы распределения воды и попадания ее в дождемеры измерить объем распыленной воды, собранной дождемерами для каждой линии. Допускается это измерение проводить по ISO 11545 при сведении к минимуму испарения из дождемеров.

Зарегистрировать полученные значения и отказы.

8.4 Обработка данных и результаты испытаний

8.4.1 Глубина орошения

8.4.1.1 Глубина орошения для одной линии дождемеров

Рассчитать полученный объем и глубину орошения для всех дождемеров каждой линии.

Рассчитать, если необходимо, уточненный полученный объем по ISO 11545 и уточненную глубину орошения.

Глубины орошения зафиксировать в таблице, пример которой приведен в таблице 6, указывая положение раздаточной трубы или каната и поперечные пределы участка $\pm E/2$.

Таблица 6 — Пример представления измеренных глубин орошения для одной линии дождемеров

Полевые испытания на равномерность орошения подвижных дождевальных машин

Идентификационные данные машины: _____

Дата и место проведения испытаний: _____

Испытательные параметры:

Номер линии: ___ **Положение линии относительно конечного положения системы распределения воды:** ___

Глубина орошения ___ **мм для линии. Ширина участка** *E* ___ **м. Расстояние между дождемерами** *s* ___ **м.**

				– *E*/2	**Раздаточная труба или буксирный канат**										**+ *E*/2**			
0	b1	b2	b3	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	c1	c2	0	0

8.4.1.2 Глубины орошения (включая зоны перекрытия) для одной линии дождемеров

Для систем распределения воды с дождевальными аппаратами пушечного типа, предусматривающими работу с зоной перекрытия, рассчитать для каждой линии дождемеров глубины орошения, включая зоны перекрытия путем перемещения данных, полученных вне участка, на расстояние ± *E* к участку, т. е. добавлением значений, которые получены вне правой части участка к значениям в левой его части и наоборот (таблица 7).

Таблица 7 — Пример таблицы для расчета глубин орошения с учетом зон перекрытия

Полевые испытания машин на равномерность орошения

Идентификационные данные машины: _____

Дата и место проведения испытаний: _____

Испытательные параметры: _____

Номер линии: ___ **Положение линии относительно конечного положения системы распределения воды:** ___

Глубина орошения (с учетом зон перекрытия), ____ **мм для линии.**

Ширина участка *E*, _____ **м. Расстояние между дождемерами** *s*, _____ **м.**

				– *E*/2	**Раздаточная труба или буксирный канат**										**+ *E*/2**				
0	b1	b2	b3	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	c1	c2	0	0
												0	b1	b2	b3				
Сдвиг + *E*					c1	c2	0	0											
Сдвиг – *E*																			
Перекрытие (=сложению)																			
				a1 +c1	a2 +c2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10 +b1	a11 +b2	a12 +b3				

8.4.2 Поперечная равномерность орошения

8.4.2.1 Общие положения

Характеристики поперечной равномерности орошения зафиксировать в таблице.

8.4.2.2 Характеристики равномерности орошения для поперечных линий, полученные при испытаниях

Использовать измеренные или уточненные значения глубины орошения (8.4.1.1) или глубины орошения с учетом зон перекрытия (8.4.1.2), соответствующие типу системы распределения воды.

Рассчитать следующие статистические показатели глубины орошения для каждой линии дождемеров (*i*-й линии) и в пределах ширины участка (– *E*/2, + *E*/2):

a) среднее значение;

b) минимальное значение;

c) максимальное значение;

d) интенсивность орошения I_i для i-й линии, мм/ч;

e) коэффициент равномерности по Христиансену и, по выбору, другой коэффициент для поперечных линий.

Интенсивность орошения I_i, мм/ч, для i-й линии рассчитывают по формуле

$$I_i = h_{Ai} \frac{v_i}{R_{wet}},$$

где h_{Ai} — среднее значение глубины орошения на i-й линии, полученное при движении системы распределения воды на сегменте, равном радиусу орошения, мм;

v_i — скорость движения системы распределения воды на i-й линии, рассчитанная как средняя скорость движения на сегменте, равном радиусу орошения, м/ч;

R_{wet} — радиус орошения, м.

Измерить радиус орошения устройства распределения воды в направлении его движения.

8.4.2.3 Характеристики равномерности орошения для участка, полученные при испытаниях

Использовать глубины орошения от всех линий, установленных на участке, определенном по 8.4.2.2.

По результатам испытаний рассчитать в пределах ширины участка (– E/2, + E/2) среднюю глубину орошения, минимальную глубину орошения, интенсивность орошения I_s, коэффициент равномерности по Христиансену и, по выбору, другие экспериментальные коэффициенты равномерности для участка.

Рассчитать следующие статистические показатели глубины орошения, полученные при испытаниях, в пределах ширины участка (– E/2, + E/2) и длины участка (0, L_{travel}):

a) среднее значение;

b) минимальное значение;

c) максимальное значение;

d) интенсивность орошения I_s, мм/ч, по формуле

$$I_s = h_{As} \frac{v_s}{R_{wet}},$$

где h_{As} — среднее значение глубины орошения для участка, мм;

v_s — скорость движения системы распределения воды, рассчитанная как среднее значение скорости движения на участке, м/ч;

R_{wet} — радиус орошения, м;

e) коэффициент равномерности по Христиансену и, по выбору, другие коэффициенты равномерности для участка.

Измерить радиус орошения устройства распределения воды в направлении его движения.

8.4.3 Продольная равномерность

8.4.3.1 Равномерность скорости движения

Разделить длину пути движения системы распределения воды L_{travel} на сегменты, каждый длиной примерно 5 м, в соответствии с точками регистрации данных.

Рассчитать скорость движения для каждого сегмента вдоль пути движения L_{travel} делением длины каждого сегмента ΔL_{seg} на соответствующее зарегистрированное время движения системы распределения воды.

Провести анализ рассчитанных значений скорости движения для получения следующих статистических показателей и представления их в табличной форме:

a) среднее значение, мм/ч;

b) минимальное значение, мм/ч;

c) максимальное значение, мм/ч;

d) максимальное отклонение скорости движения относительно среднего значения в процентах, например отношение средней скорости движения к разнице между максимальной и минимальной скоростями движения;

e) коэффициент вариации скорости движения системы распределения воды на всех сегментах в процентах, называемый коэффициентом продольного отклонения скорости движения.

Если используются системы задержки (движение в старт-стопном режиме), то при подготовке статистических скоростей движения не принимают в расчет потенциальное искажение данных на концах сегментов L_{travel}.

8.4.3.2 Продольная равномерность наибольшей глубины орошения

Рассчитать для каждого сегмента вдоль пути движения системы распределения воды L_{travel} наибольшую глубину орошения h_{GAseg}, мм, в зависимости от зарегистрированных совокупного объема, ширины орошаемого участка и расстояния по формуле

$$h_{GAseg} = \Delta V_{seg} \frac{1000}{\left(E \Delta L_{seg}\right)},$$

где ΔV_{seg} — объем распределенной на сегменте воды, м^3;

E — ширина орошаемого участка, м;

ΔL_{seg} — длина сегмента, м.

Провести анализ рассчитанных значений глубины орошения h_{GA} для получения следующих статистических показателей и представления их в табличной форме:

a) среднее значение, мм;

b) максимальное значение, мм;

c) минимальное значение, мм;

d) максимальное отклонение h_{GA} относительно среднего значения в процентах, например отношение усредненной наибольшей глубины орошения к разнице между максимальной и минимальной глубинами орошения;

e) коэффициент вариации глубины орошения h_{GA}, %, называемый коэффициентом продольного отклонения наибольшей глубины орошения.

Если используются системы задержки (движение в старт-стопном режиме), то при подготовке статистических скоростей движения не принимают в расчет потенциальное искажение данных на концах сегментов L_{travel}.

8.5 Результаты испытаний в графическом исполнении

8.5.1 Поперечная равномерность

Глубину орошения для поперечных линий изображают в виде графика с горизонтальной осью, представляющей расстояние от дождемеров до линии движения системы распределения воды.

Для каждой поперечной линии указывают измеренную или уточненную глубину орошения (8.4.1.1) и глубину орошения с учетом перекрытия (8.4.1.2) при наличии.

8.5.2 Продольная равномерность

Зарегистрированные или рассчитанные для сегментов L_{travel} данные испытаний изображают в виде графиков с горизонтальной осью, представляющей положение системы распределения воды относительно ее конечного положения или длину раздаточной трубы или буксирного каната, лежащего на почве, регистрируемого датчиком линейного перемещения (8.2).

Наносят зарегистрированные или рассчитанные для каждого сегмента пути движения L_{travel} значения:

a) скорости ветра;

b) давления на входе в машину;

c) давления на входе в систему распределения воды;

d) скорости движения системы распределения воды на сегменте;

e) наибольшей глубины орошения на сегменте;

f) силы сопротивления поля при проведении измерений.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 7749-2:1990	IDT	ГОСТ ИСО 7749-2—2004 «Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Аппараты дождевальные вращающиеся. Часть 2. Равномерность орошения и методы испытаний»
ISO 8026	—	*
ISO 11545	IDT	ГОСТ ИСО 11545—2004 «Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Машины дождевальные кругового и поступательного действий с дождевальными аппаратами или распылителями. Определение равномерности орошения»

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты.

УДК 631.347.4.001.4:006.354 МКС 65.060.01

Ключевые слова: машины дождевальные, транспортер, система распределения воды, раздаточная труба, буксирный канат, барабан, глубина орошения, испытания на равномерность орошения

Редактор переиздания *Ю.А. Расторгуева*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.И. Рычкова*
Компьютерная верстка *Г.В. Струковой*

Сдано в набор 20.07.2020. Подписано в печать 30.09.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,30.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

к ГОСТ ИСО 8224-1—2004 Машины дождевальные подвижные. Часть 1. Эксплуатационные характеристики и методы лабораторных и полевых испытаний

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Пункт 5	от 28 мая	от 28 марта

(ИУС № 12 2006 г.)

gost.e-ecolog.ru