

**АРМАТУРА КОМПОЗИТНАЯ ПОЛИМЕРНАЯ
ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ****Общие технические условия****Fiber-Reinforced Polymer Bar for Concrete Reinforcement.
Specifications**

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические условия и распространяется на арматуру композитную полимерную периодического профиля, предназначенную для армирования обычных и предварительно напряженных строительных конструкций и элементов, эксплуатирующихся в средах с различной степенью агрессивного воздействия, отвечающих требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 30403 и огнестойкости по ГОСТ 30247.

Настоящий стандарт не распространяется на стержни композитные полимерные гладкого профиля и композитные полимерные гибкие связи.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.207-76 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения

ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 3560-73 Лента стальная упаковочная. Технические условия

ГОСТ 4651-82 Пластмассы. Метод испытания на сжатие

ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 9550-81 Пластмассы. Методы определения модуля упругости при растяжении, сжатии и изгибе

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ

проект

ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 12004-81 Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 12423-66 Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 14359-69 Пластмассы. Методы механических испытаний.

Общие требования

ГОСТ 15139-69 Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17308-88 Шпагаты. Технические условия

ГОСТ 28840-90 Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования

ГОСТ 24104-2001 Весы лабораторные. Общие технические требования

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие технические требования

ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 10884 и ГОСТ 12004, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 композит: Твердый продукт, состоящий из двух или более

материалов, отличных друг от друга по форме и/или фазовому состоянию, и/или химическому составу, и/или свойствам, скрепленных, как правило, физической связью и имеющих границу раздела между обязательным материалом (матрицей) и ее наполнителями, включая армирующие наполнители.

Примечание — Матрица и наполнитель композита образуют единую структуру и действуют совместно, обеспечивая наилучшим образом необходимые свойства конечного изделия по его функциональному назначению.

3.2 матрица полимерного композита; матрица: Структура, состоящая из отвержденной терморезактивной смолы, которая обеспечивает цельность полимерного композита, отвечает за передачу и распределение напряжений в армирующем наполнителе и определяет термостойкость, влагостойкость, огнестойкость и химическую стойкость полимерного композита.

3.3 терморезактивная смола: Смола, которая при отверждении под действием температуры и/или в результате химической реакции необратимо превращается в твердый, неплавкий и нерастворимый материал с трехмерной сетчатой структурой.

Примечание — К терморезактивным относятся ненасыщенные полиэфирные, эпоксидные, винилэфирные, фенольные и другие виды органических смол.

3.4 наполнитель терморезактивной смолы; наполнитель: Материал, соединенный с терморезактивной смолой до начала процесса отверждения для изменения или придания требуемых свойств смоле и/или матрице или для снижения стоимости конечной продукции.

3.5 армирующий наполнитель: Материал или изделие, соединенный или соединенное с терморезактивной смолой до начала процесса отверждения для улучшения физико-механических характеристик полимерного композита.

Примечания

1 Под армирующим наполнителем в настоящем стандарте понимается армирующий наполнитель, изготовленный из непрерывного волокна. Термин не является синонимом термина наполнитель.

2 Для изготовления АКП используют непрерывные армирующие наполнители из стекловолокна, базальтоволокна, углеволокна и арамидного волокна.

3.6 волокно: Гибкое протяженное, непрерывное и прочное тело ограниченной длины с малыми поперечными размерами по отношению к длине, применяемое для изготовления волокнистых материалов, предназначенных для армирования полимерных композитов.

Примечания

1 К поперечным размерам относится толщина или диаметр волокна.

2 В зависимости от технологии производства различают непрерывное или штапельное волокно.

3.7 стеклянное волокно; стекловолокно: Волокно для армирования полимерных композитов, образуемое из расплава неорганического стекла.

3.8 базальтовое волокно; базальтоволокно: Волокно для армирования полимерных композитов, образуемое из расплава базальта или габродиабаза.

3.9 углеродное волокно; углеволокну: Волокно для армирования полимерных композитов, образуемое путем пиролиза органических волокон прекурсоров и содержащее не менее 90 % масс. углерода.

Примечания

1 К прекурсорам относятся, например, полиакрилонитрильные или гидрат-целлюлозные волокна.

2 В зависимости от предела прочности и модуля упругости углеродные волокна подразделяются на волокна общего назначения, высокопрочные, среднемодульные, высокомодульные и сверхвысокомодульные.

3.10 арамидное волокно: Волокно для армирования полимерных композитов, образуемое из линейных волокнообразующих полиамидов, в которых не менее 85 % амидных групп непосредственно связано с двумя ароматическими кольцами.

3.11 стеклокомпозит: Полимерный композит, содержащий непрерывный армирующий наполнитель из стекловолокна.

3.12 базальтокомпозит: Полимерный композит, содержащий непрерывный армирующий наполнитель из базальтоволокна.

3.13 углекомпозит: Полимерный композит, содержащий непрерывный армирующий наполнитель из углеволокну.

3.14 арамидокомпозит: Полимерный композит, содержащий непрерывный армирующий наполнитель из арамидного волокна.

3.15 комбинированный композит: Стеклокомпозит или базальтокомпозит или углекомпозит или арамидокомпозит, дополнительно наполненный непрерывным армирующим наполнителем из другого вида или видов волокна.

3.16 арматура композитная периодического профиля; арматура композитная полимерная; АКП: Силовой стержень, с равномерно расположенным на поверхности и под углом к его продольной оси анкерочным слоем, изготавливаемые из термореактивной смолы, непрерывного армирующего наполнителя и других наполнителей.

3.17 наружный диаметр арматуры композитной полимерной; наружный диаметр: Диаметр, позволяющий путём непосредственного измерения по вершинам периодических выступов на силовом стержне идентифицировать номинальный диаметр.

3.18 номинальный диаметр арматуры композитной полимерной; номинальный диаметр: Диаметр равновеликого по объему круглого гладкого стержня с учетом допускаемых отклонений указываемый в обозначении арматуры, используемый в расчетах физико-механических характеристик и расчетах конструкций.

3.19 номинальная площадь поперечного сечения арматуры композитной полимерной; номинальная площадь поперечного сече-

ния: Площадь поперечного сечения, эквивалентная площади поперечного сечения круглого гладкого стержня того же номинального диаметра.

3.20 предел прочности сцепления с бетоном: Сдвиговые напряжения на границе сцепления с бетоном, возникающие при вырыве арматуры из бетона в момент предшествующий разрушению границы сцепления.

3.21 предел прочности при поперечном срезе: Сдвиговые напряжения, возникающие в арматуре при воздействии на нее поперечной перерезывающей силы.

3.22 предельная температура эксплуатации: Температура, при превышении которой, происходит резкое снижение физико-механических характеристик арматуры вследствие размягчения матрицы полимерного композита.

3.23 силовой стержень: Сплошной несущий стержень арматуры, определяющий физико-механические характеристики.

3.24 анкерочный слой: Поперечные выступы, образованные намоткой на силовой стержень слоя непрерывного волокна, предназначенного для повышения прочности сцепления арматуры с бетоном.

3.25 шаг периодического профиля: Расстояние между центрами двух последовательных поперечных выступов, измеренное параллельно продольной оси силового стержня.

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 По типу непрерывного армирующего наполнителя АКП подразделяют на виды:

- АСК – стеклокомпозитную;
- АБК – базальтокомпозитную;
- АУК – углекомпозитную;
- ААК – арамидокомпозитную;
- АКК – комбинированную композитную.

4.2 АКП выпускают номинальными диаметрами, приведенными в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Номинальный диаметр d , мм	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
П р и м е ч а н и е – допускается изготавливать АКП других номинальных диаметров при условии соответствия требованиям настоящего стандарта.													

4.3 Значение наружного диаметра АКП должно быть не менее значения диаметра, указанной в документации производителя.

4.4 АКП может иметь различный периодический профиль, обес-

ГОСТ

проект

печивающий требуемую прочность сцепления стержня с бетоном, в т.ч. после воздействия агрессивных сред.

4.5 В документах производителя на конкретные, выпускаемые им типы АКП должны быть указаны следующие геометрические размеры периодического профиля с предельными отклонениями:

- номинальный диаметр;
- наружный диаметр;
- шаг периодического профиля;
- номинальная площадь поперечного сечения.

4.6 АКП изготавливают в виде стержней мерной длины от 0,5 до 12,0 м с шагом длины 0,5 м, допускается изготовление стержней большей длины.

4.7 Предельные отклонения по длине мерных стержней должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Длина стержней, м	Предельные отклонения по длине, мм
До 6 включ.	+ 25
Св. 6 до 12 включ.	+ 35
Свыше 12	+ 50

4.8 АКП номинальным диаметром от 4 до 8 мм допускается поставлять в мотках или барабанах.

4.9 Минимальный диаметр мотка или барабана d_6 , мм, должен обеспечивать сохранность АКП во всех условиях ее транспортирования и хранения до применения и рассчитывается по формуле

$$d_a \geq 2d \frac{E_f}{\sigma_a}, \quad (1)$$

где d – номинальный диаметр, мм;

σ_a – предел прочности при растяжении, МПа;

E_f – модуль упругости при растяжении МПа.

4.10 Условное обозначение АКП должно включать в себя: условное обозначение вида изделия по типу армирующего волокна по 4.1, номинальный диаметр, значение предела прочности при растяжении, значение модуля упругости при растяжении и обозначение настоящего стандарта.

Примеры условного обозначения:

– арматура стеклокомпозитная, диаметром 12 мм, пределом прочности при растяжении 1000 МПа, модулем упругости при растяжении 50 ГПа:

АСК–12–1000/50–ГОСТ 00000-2012

– арматура композитная комбинированная, содержащая одновременно непрерывные армирующие наполнители из стекловолокна и базальтоволокна (армирующий наполнитель из стекловолокна является – основным, из базальтоволокна – допол-

нительным), диаметром 10 мм, пределом прочности при растяжении 1300 МПа, модулем упругости при растяжении 90 ГПа:

АКК (СБ)–10–1300/90–ГОСТ 00000-2012

5 Технические требования

5.1 Основные показатели и характеристики

5.1.1 АКП должна изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке и соответствовать требованиям настоящего стандарта.

5.1.2 АКП должна изготавливаться из термореактивной смолы и содержать обязательный непрерывный армирующий наполнитель в количестве не менее 65% объема.

5.1.3 По физико-механическим показателям АКП должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование показателя	Норма
Предел прочности при растяжении $\sigma_{\text{с}}$, МПа, не менее	По требованиям таблицы 4
Модуль упругости при растяжении E_f , ГПа, не менее	По требованиям таблицы 4
Предел прочности при сжатии $\sigma_{\text{сж}}$, МПа, не менее	По требованиям таблицы 4
Предел прочности при поперечном срезе τ_{sh} , МПа, не менее	По требованиям таблицы 4
Предел прочности сцепления с бетоном τ_r , МПа, не менее	12
Снижение предела прочности при растяжении после выдержки в щелочной среде $\Delta\sigma_{\text{с}}$, %, не более	25
Предел прочности сцепления с бетоном после выдержки в щелочной среде, τ_r , МПа, не менее	10
Предельная температура эксплуатации T_3 , °С, не менее	60

5.1.4 Физико-механические характеристики АКП различных видов должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 4.

ГОСТ

проект

Т а б л и ц а 4

Наименование показателя	АСК	АБК	АУК	ААК	АКК
Предел прочности при растяжении σ_e , МПа, не менее	800	800	1400	1400	1000
Модуль упругости при растяжении E_f , ГПа, не менее	50	50	130	70	100
Предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа, не менее	500	500	1000	500	500
Предел прочности при поперечном срезе τ_{sh} , МПа, не менее	150	150	350	190	190

5.1.5 Предел прочности при растяжении и модуль упругости при растяжении АКП должны быть не менее значений, указанных в документах производителя. Если в документах изготовителя приведены более высокие значения предела прочности при растяжении и модуля упругости при растяжении АКП, то следует руководствоваться требованиями документации изготовителя.

5.1.6 Климатическое исполнение АКП – УХЛ2 по ГОСТ 15150.

5.2 Требования к внешнему виду

5.2.1 Идентификационные признаки АКП, характеризующие торговую марку, геометрические показатели и параметры периодического профиля, должны быть указаны в документации изготовителя.

5.2.2 По показателям внешнего вида (дефектам) АКП должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Наименование дефекта	Норма ограничения
Сколы	не допускаются
Расслаивание	не допускаются
Раковины	не допускаются
Задирь с порывом навивки	не допускаются
Вмятины от механического воздействия с повреждением волокон	не допускаются

5.3 Требования к сырью и материалам

5.3.1 Материалы, применяемые для изготовления АКП, должны соответствовать требованиям нормативно-технических документов, иметь сопроводительную документацию, подтверждающую их соответствие требованиям данных нормативных документов, включая протоколы испытаний.

5.4 Маркировка

5.4.1 Упаковка продукции должна иметь четкую, легко читаемую маркировку.

5.4.2 Маркировку осуществляют с помощью этикеток.

5.4.3 Маркировку наносят на этикетку печатным способом.

5.4.4 К каждой упаковке должна быть прикреплена этикетка. Способ и место крепления этикетки должен быть указан в документах производителя.

5.4.5 Расположение этикетки должно обеспечивать однозначную визуальную идентификацию продукции без нарушения ее упаковки.

5.4.6 Маркировка должна сохраняться в течение всего срока годности при хранении, транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах.

5.4.7 Маркировка АКП должна содержать следующие данные:

- наименование;
- наименование страны изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;
- юридический адрес изготовителя;
- товарный знак (товарная марка) предприятия-изготовителя;
- основные потребительские свойства и/или характеристики;
- информацию о сертификации;
- номер партии и дату изготовления;
- состав (комплектность);
- условное обозначение;
- количество в упаковочной единице;
- общая длина в упаковочной единице;
- штамп контролера ОТК и подпись упаковщика;
- обозначение стандарта и/или технических условий, по которым изготавливается и идентифицируется;
- штриховой код;
- транспортная маркировка по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака «Беречь от влаги».

П р и м е ч а н и е – При маркировке АКП должны быть соблюдены нормы законодательства, действующего в каждом из государств - участников Соглашения и устанавливающего порядок маркирования продукции информацией на государственном языке.

5.5 Упаковка

5.5.1 Упаковка должна обеспечивать целостность АКП при погрузочно-разгрузочных операциях, транспортировании и хранении.

5.5.2 АКП одной партии мерной длины упаковывают в связки, по согласованию с потребителем допускается упаковывать в мотки или барабаны по 4.8.

5.5.3 АКП мерной длины должны быть плотно уложены и прочно обвязаны в поперечном направлении через каждые 1-1,5 м, при этом расстояние крайних мест перевязки от торцов должно быть 10-20 см.

5.5.4 Мотки должны быть обвязаны двумя диаметрально расположенными обвязками, а связки мотков, прочно скреплены двумя-тремя

ГОСТ

проект

обязками.

5.5.5 Обязку осуществляют шпагатами по ГОСТ 17308 или лентами по ГОСТ 3560.

5.5.6 При ручной погрузке и разгрузке масса связки, мотка или барабана, а также масса неупакованных стержней АКП не должна превышать 80 кг.

5.5.7 При механизированной погрузке и разгрузке масса связки, мотка или барабана регламентируется видом и техническими характеристиками подъемных механизмов на предприятиях-производителях и у потребителей. Ручную разгрузку оговаривают в заказе.

6 Требования безопасности и охрана окружающей среды

6.1 АКП при нормальных условиях эксплуатации, а также при транспортировании и хранении в соответствии с требованиями раздела 9, не должны выделять вредных и токсичных веществ в концентрациях опасных для здоровья человека и оказывать вредного воздействия на окружающую среду.

6.2 АКП по гигиеническим требованиям [1] должны соответствовать таблице 6.

6.3 Производство АКП должно осуществляться в условиях, соответствующих [4] и [5].

6.4 Контроль за вредными производственными факторами в условиях производства и гигиеническими показателями готовой продукции должен проводиться согласно утвержденной на предприятии программе производственного контроля в соответствии с [6] и [7].

6.5 При применении АКП должны соблюдаться требования ГОСТ 17.2.3.02 по охране окружающей среды.

Т а б л и ц а 6

Наименование показателя	Значение показателя
Уровень запаха, не более	2 балла
Концентрация летучих веществ в воздушной среде по [2], не более:	
фенол	0,003 мг/м ³
формальдегид	0,003 мг/м ³
толуол	0,600 мг/м ³
Эффективная удельная активность природных радионуклидов $A_{эфф}$, по [3], не более	370 Бк/кг

6.6 Утилизацию и ликвидацию отходов АКП осуществляют в соответствии с действующим законодательством в области охраны окру-

жающей среды. Требования безопасности и мероприятия по охране окружающей среды должны быть указаны в документах изготовителя.

6.7 В документах изготовителя АКП должна быть указана номенклатура показателей пожаровзрывоопасности по ГОСТ 12.1.044-89, в соответствии с которыми назначаются условия транспортирования и хранения.

7 Правила приемки

7.1 АКП принимают партиями в соответствии с требованиями настоящего стандарта. В партию должна входить АКП одного состава и типоразмера, изготовленная из материалов одной марки, по одним нормативным документам, на одной технологической линии, при допускаемых технологических остановках не более трех часов. Объем партии устанавливают в нормативных документах изготовителя.

7.2 Каждая партия АКП должна сопровождаться паспортом (см. приложение И).

7.3 АКП должна быть принята по качеству службой технического контроля производителя, при этом должны быть предусмотрены следующие виды производственного контроля по ГОСТ 16504:

- входной контроль – качество сырьевых материалов, из которых изготавливают АКП, их соответствие нормативным документам, по которым выпускают эти материалы, а также соответствие технологическому регламенту;

- операционный контроль – параметры работы оборудования и технологического процесса изготовления АКП и их соответствие технологическому регламенту;

- приемочный контроль – количество и показатели качества АКП, предусмотренные настоящим стандартом.

7.4 Для проверки соответствия АКП требованиям настоящего стандарта необходимо проведение следующих испытаний по ГОСТ 16504:

- приемосдаточные испытания (ПСИ);
- периодические испытания (ПИ);
- типовые испытания (ТИ).

7.5 Приемосдаточные испытания проводят для каждой партии.

7.6 Периодические испытания проводят:

- спустя шесть месяцев после даты проведения последних периодических испытаний (в первый год изготовления) или спустя один год после даты проведения последних периодических испытаний (в последующие годы изготовления).

Для проведения периодических испытаний АКП отбирают из партий, соответствующую требованиям настоящего стандарта, по резуль-

ГОСТ

проект

татам производственного контроля и приемо-сдаточных испытаний.

7.7 Типовые испытания проводят:

- в случае изменения сырьевых материалов;
- в случае внесения изменений в нормативные документы на любой из сырьевых материалов;
- в случае изменения технологического процесса изготовления;
- по требованию потребителя и при сертификации АКП.

7.8 Результаты периодических испытаний распространяют на все партии АКП, изготовленные за период между двумя очередными периодическими испытаниями.

7.9 Результаты приемо-сдаточных и периодических испытаний по определению показателей АКП должны быть отражены в паспорте.

7.10 Объем проверок при каждом виде испытаний приведен в таблице 7.

7.11 Квалификационные испытания проводят при изготовлении АКП на новом производстве или оборудовании по всем показателям таблицы 7 не менее чем на трех первых партиях.

7.12 При получении неудовлетворительных результатов испытаний по любому из показателей должны быть проведены повторные испытания по этим показателям с использованием удвоенного числа образцов. В случае повторного получения неудовлетворительного результата партию бракуют, производство АКП останавливают, проводят анализ причин, приведших к неудовлетворительным результатам, и разрабатывают план мероприятий по их устранению, изготавливают опытную партию, на которой проводят в полном объеме приемо-сдаточные и периодические испытания по тем показателям, по которым получен отрицательный результат. В случае удовлетворительных результатов испытаний опытной партии производство изделий возобновляют. При получении неудовлетворительных результатов испытаний опытной партии поиск причин брака продолжают до получения результатов испытаний, соответствующих требованиям настоящего стандарта.

7.13 Производитель АКП обязан гарантировать приведенные в 5.1.3 – 5.1.4 требования с доверительной вероятностью не ниже 95 % и ежегодно подтверждать выполнение этих требований по результатам анализа статистической обработки приёмо-сдаточных и периодических испытаний, полученных за весь период изготовления.

Т а б л и ц а 7

Контролируемый показатель	Вид контроля и испытаний			Объем выборки из партии
	Приемосдаточные испытания (ПСИ)	Периодические испытания (ПИ)	Типовые испытания (ТИ)	
Внешний вид	+	-	+	Не менее 10%
Геометрические размеры:				Не менее 3 шт. при ПСИ; не менее 6 шт. при ПИ и ТИ
- наружный диаметр (d_n)	+	-	+	
- номинальный диаметр (d)	+	-	+	
- длина (l)	+	-	+	
Предел прочности при растяжении (σ_B)	+	-	+	
Модуль упругости при растяжении (E_f)	+	-	+	
Предел прочности при сжатии (σ_{BC})	-	+	+	
Предел прочности при поперечном срезе (τ_{sh})	-	+	+	
Предел прочности сцепления с бетоном (τ_r)	-	+	+	
Снижение предела прочности при растяжении после выдержки в щелочной среде ($\Delta\sigma_\theta$)	-	+	+	
Предел прочности сцепления с бетоном после выдержки в щелочной среде, (τ_r)	-	+	+	
Предельная температура эксплуатации (T_3)	-	+	+	

7.14 При оценке стабильности производства, соответствие показателей АКП требуемым значениям устанавливают по результатам, полученным за период, не превышающий 6 мес. Критерии соответствия показателей АКП требуемым значениям при оценке стабильности производства приведены в таблице 8.

ГОСТ

проект

7.15 Соответствие показателей АКП требуемым устанавливаются подсчетом числа результатов испытаний, полученных за период оценки, которые находятся за пределами требуемых значений, и сравнением этого числа с приемочным числом.

7.16 Соответствие фактического значения АКП требуемому подтверждается, если число результатов испытаний, находящихся за пределами требуемых значений, не превышает приемочное число.

Т а б л и ц а 8

Число испытаний	Приемочное число
1 – 6	1
13 – 19	2
20 – 29	3
30 – 39	4
40 – 49	5
50 – 64	6
65 – 79	7
80 – 94	8
95 – 100	10

8 Методы контроля

8.1 Внешний вид и качество поверхности АКП проверяют на соответствие установленным требованиям или эталонному образцу визуально без применения увеличительных приборов.

8.2 Наружный диаметр, высоту периодического профиля, шаг периодического профиля АКП проверяют штангенциркулем по ГОСТ 166, микрометром по ГОСТ 6507.

8.3 Длину АКП проверяют линейкой по ГОСТ 427, рулеткой по ГОСТ 7502 с номинальной длиной шкалы 10; 20 м третьего класса точности.

8.4 Номинальный диаметр определяют по ГОСТ 15139 с дополнениями (см. Приложение А).

8.5 Механические свойства при осевом растяжении определяют по ГОСТ 12004 с изменениями и дополнениями (см. Приложение Б).

8.6 Предел прочности при сжатии определяют по ГОСТ 4651 (ISO 604) с изменениями и дополнениями (см. Приложение В).

8.7 Предел прочности при поперечном срезе определяют по приложению Г.

8.8 Предел прочности сцепления с бетоном определяют по приложению Д.

8.9 Устойчивость к щелочной среде определяют по приложению Е.

8.10 Предельную температуру эксплуатации определяют по приложению Ж.

8.11 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов сырьевых материалов, используемых для производства АКП, определяют по ГОСТ 30108.

9 Транспортирование и хранение

9.1 АКП транспортируют в горизонтальном положении любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте конкретного вида, соблюдая условия хранения.

9.2 АКП следует хранить в горизонтальном положении на стеллажах, в неотапливаемых или в отапливаемых складах не ближе одного метра от отопительных приборов на высоте от пола не менее 100 мм.

9.3 При хранении, транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах следует соблюдать меры, исключающие механические повреждения, воздействие ультрафиолетового излучения и влажности.

10 Гарантии изготовителя

11.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества АКП требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и применения.

11.2 Гарантийный срок хранения АКП 24 месяца с даты изготовления.

11.3 По истечении гарантийного срока хранения АКП могут быть использованы по назначению только после их испытания на полное соответствие требованиям настоящего стандарта.

Приложение А
(обязательное)

Метод определения номинального диаметра

А.1 Общие положения

Метод основан на определении (по результатам гидростатического взвешивания) объема отрезанного от контролируемого изделия на заданную длину образца и последующем расчете номинального диаметра.

А.2 Образцы

А.2.1 Образцы для испытаний отбирают методом случайного отбора от контролируемой партии АКП и должны сопровождаться актом отбора образцов, в котором указываются:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- тип волокна и связующего вещества
- дата изготовления;
- номер партии;
- количество и размеры образцов;
- контролируемые показатели, для которых отобраны образцы;
- подпись лица, ответственного за отбор.

А.2.2 При отборе и подготовке образцов для испытаний следует избегать деформирования и нагревания, воздействия ультрафиолетового света и других воздействий окружающей среды, которые могут привести к изменениям свойств материала.

А.2.3 Число образцов, отобранных для испытаний, должно соответствовать требованиям таблицы 7.

А.2.4 В качестве образцов для испытаний используют мерные отрезки, длиной l , мм, которую определяют по формуле

$$l \geq 10 l_{\text{пр}}, \quad (\text{A.1})$$

где $l_{\text{пр}}$ – длина шага периодического профиля, мм.

А.2.5 Опытные образцы перед испытанием выдерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12423.

А.3 Аппаратура и материалы

Для проведения испытаний применяют следующую аппаратуру и материалы:

- весы аналитические по ГОСТ 24104 не ниже 2-го класса точности;
- емкость и оснастка (захваты) для гидростатического взвешивания к аналитическим весам;
- штангенциркуль по ГОСТ 166 с ценой деления не более 0,1 мм.

А.4 Проведение испытаний

А.4.1 Условия испытаний должны соответствовать ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

А.4.2 Измеряют длину каждого образца три раза, поворачивая его на угол 120° после каждого измерения. Среднее значение трех измерений, округляют до 0,1 мм. Длина образца должна быть измерена с погрешностью не более 0,1 мм.

А.4.3 В емкость для гидростатического взвешивания заливают дистиллированную воду, выдержанную при комнатной температуре в течение двух часов.

А.4.4 Захват без образца погружают в емкость с водой, «обнуляют» показания весов или регистрируют показания весов.

А.4.5 На захвате крепят образец и фиксируют показание весов m_1 , затем образец погружают вместе с захватом в воду и фиксируют показание весов m_2 .

А.5 Обработка результатов испытаний

Номинальный диаметр d , мм, вычисляют по формуле

$$d = \sqrt{\frac{m_1 - m_2}{\rho \cdot l}}, \quad (\text{A.2})$$

где m_1 - масса образца на воздухе, мг;
 m_2 - масса образца в воде, мг;
 ρ - плотность воды, мг/мм³ (принимаем $\rho = 1$);
 l - длина образца, мм.

Значение оцениваемой характеристики и величин, используемых в промежуточных расчетах, должны быть определены с относительной погрешностью не более 0,01 (1 %).

Статистическую обработку результатов испытаний проводят в соответствии с ГОСТ 8.207.

А.6 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

- сведения об образцах, приведенные в акте отбора образцов;
- наименование организации, проводившей испытание;
- дату проведения испытаний;
- сведения об условиях, при которых проведены испытания;
- значения измеряемых характеристик для каждого образца;
- значения определяемых характеристик каждого образца, полученные при обработке результатов испытания;
- средние значения, стандартное отклонение, определяемых характеристик и результаты статистической обработки полученных данных;
- сведения о специалистах, проводивших испытания и их подписи.

Приложение Б
(обязательное)

Метод испытания на растяжение

Б.1 Общие положения

Метод устанавливает требования к испытанию на осевое растяжение АКП для определения механических свойств:

- предел прочности;
- модуль упругости;
- относительное удлинение.

Методика устанавливает требования к испытанию на осевое растяжение АКП:

- разрушение опытного образца должно происходить в пределах рабочего участка;
- за рабочий участок принята часть образца, которая находится между испытательными муфтами, предназначенных для зажима образцов захватами испытательной машины;
- влияние на процесс разрушения образца касательных и радиальных растягивающих напряжений, возникающих в переходной зоне от испытательной муфты к стержню, не учитывается.

Б.2 Образцы

Б.2.1 Образцы для испытаний отбирают методом случайного отбора от контролируемой партии АКП и должны сопровождаться актом отбора образцов, в котором указываются:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- тип волокна и связующего вещества
- дата изготовления;
- номер партии;
- количество и размеры образцов;
- контролируемые показатели, для которых отобраны образцы;
- подпись лица, ответственного за отбор.

При отборе и подготовке образцов для испытаний следует избегать деформирования и нагревания, воздействия ультрафиолетового света и других воздействий окружающей среды, которые могут привести к изменениям свойств материала.

Число образцов, отобранных для испытаний, должно соответствовать требованиям таблицы 7.

Б.2.2 Длину испытательных муфт следует принимать из условий, чтобы разрыв образца происходил в пределах длины рабочего участка без проскальзывания в испытательных муфтах.

Б.2.3 Длина образца для испытания определяется длиной рабочего участка и длиной двух испытательных муфт.

Рекомендуемая конструкция и размеры испытательной муфты для проведения испытаний см. рисунок Б.1, таблица Б.1.

Длину рабочего участка следует принимать не менее $40d$ стержня.

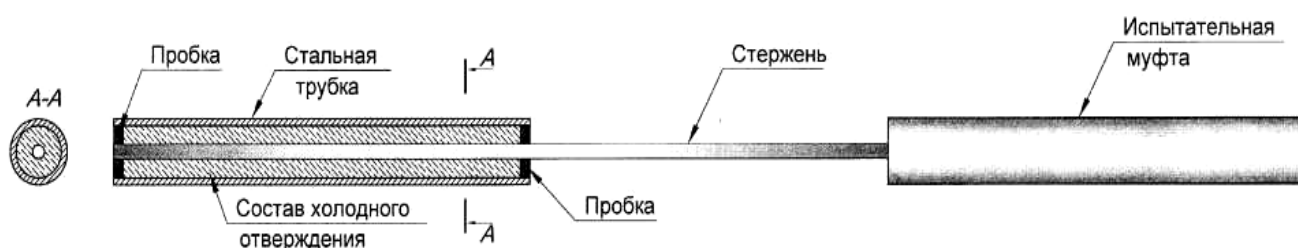


Рисунок Б.1 – Вид типового испытательного образца

Т а б л и ц а Б.1 – Размеры испытательных образцов и испытательных муфт, мм

АКП Номинальный диаметр	Испытательная муфта		
	Внешний диаметр	Минимальная длина	Толщина стенки
От 4 до 10	35	300	От 3 до 5
От 12 до 16	42	350	
От 18 до 22	48	450	
От 22 до 30	60	500	

Б.2.4 Допускается использование более коротких образцов, при условии, если разрушение происходит в пределах длины рабочего участка без проскальзывания в испытательной муфте.

Б.2.5 Испытательные образцы перед испытанием выдерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12423.

Б.3 Аппаратура и материалы

Б.3.1 Испытательная машина по ГОСТ 28840 должна обеспечивать:

- нагрузку, превышающую прочность образца при испытаниях на контролируемый показатель;
- измерение нагрузки и расстояния между траверсами с погрешностью не более 0,5%;
- регулируемую скорость перемещения активной траверсы в диапазоне от 5 до 100 мм/мин.

Б.3.2 Система регистрации данных должна обеспечивать непрерывную регистрацию нагрузки, деформации и перемещений со скоростью не менее две записи в секунду. Минимальное регистрируемое значение должно быть:

- для нагрузки.....100 Н
- для деформаций.....0,01 мм
- для перемещений.....0,001 мм

Б.3.3 В качестве тензометров применяют экстензометры или линейные датчики перемещений, которые должны записывать удлинение образца во время испытаний с точностью не менее 0,002 % длины отрезка между датчиками.

Б.4 Проведение испытаний

Б.4.1 Условия испытаний должны соответствовать ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

Б.4.2 При установке образца на испытательную машину следует контролировать точность совпадения продольной оси образца с линией соединения двух испытательных муфт.

Б.4.3 Экстензометр или линейные датчики перемещений следует устанавливать посередине рабочего участка на расстоянии от испытательных муфт не менее $8d$ стержня, при этом длина базы для измерения предельной деформации должно быть не менее $8d$ стержня.

Б.4.4 Предполагаемую максимальную нагрузку P , Н, определяют по результатам пробного испытаний испытательного образца.

ГОСТ

проект

Б.4.5 Систему регистрации данных следует включать за несколько секунд до начала нагружения. В ходе испытаний скорость нагружения должна быть постоянной и обеспечивающей разрушение образца за время от 3 до 10 мин.

Б.4.6 Деформации следует регистрировать до уровня нагрузок составляющих не менее 50 % предела прочности при растяжении.

Если разрушение образца произойдет в испытательной муфте или образец выскальзывает из нее, то следует провести дополнительное испытание образца из той же партии.

Диаграмма «нагрузка-деформация» должна быть построена на основании измерений нагрузки и деформаций, регистрируемых экстензометром.

Б.5 Обработка результатов испытаний

Б.5.1 Предел прочности σ_b , МПа, определяют по формуле

$$\sigma_a = \frac{P}{A}, \quad (\text{Б.1})$$

где P – разрушающая нагрузка, Н;

A – площадь поперечного сечения стержня $A = \pi \cdot d^2 / 4$, мм².

Б.5.2 Значение модуля упругости E_f , МПа, рассчитывают как отношение приращений нагрузок при растяжении в интервале от 0,2 до 0,5 P и относительным удлинениям по формуле

$$\dot{A}_f = \frac{P_1 - P_2}{(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)A}, \quad (\text{Б.2})$$

где P_1 – нагрузка, составляющая (50±2) % разрушающей нагрузки, Н;

P_2 – нагрузка, составляющая (20±2) % разрушающей нагрузки, Н;

ε_1 – относительное удлинение, соответствующая нагрузке P_1 .

ε_2 – относительное удлинение, соответствующая нагрузке P_2 .

Б.5.3 Относительное удлинение при разрушающей нагрузке ε_b , мм/мм, рассчитывают по формуле

$$\varepsilon_a = \frac{P}{E_f A}, \quad (\text{Б.3})$$

Значения оцениваемой характеристики и величин, определяют с точностью до 0,001.

Статистическую обработку результатов испытаний проводят в соответствии с ГОСТ 8.207.

Б.6 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

- сведения об образцах, приведенные в акте отбора образцов;
- наименование организации, проводившей испытание;
- дату проведения испытаний;
- сведения об условиях, при которых проведены испытания;
- геометрические характеристики каждого образца;
- значения измеряемых характеристик для каждого образца;
- значения определяемых характеристик каждого образца, полученные при обработке результатов испытания;
- средние значения определяемых характеристик и результаты статистической обработки полученных результатов;
- диаграмму «нагрузки – деформация» каждого образца;
- сведения о специалистах, проводивших испытания и их подписи.

Приложение В (обязательное)

Метод испытания на сжатие

В.1 Общие положения

Метод устанавливает требования к испытанию на сжатие АКП для определения предела прочности.

Методика основана на разрушении образца приложением осевой сжимающей нагрузки.

Метод учитывает основные положения ГОСТ 4651 (ISO 604) с изменениями и дополнениями:

- разрушение опытного образца должно происходить в пределах рабочего участка;
- за рабочий участок принята часть образца, которая находится между испытательными муфтами;
- влияние на процесс разрушения образца касательных и радиальных растягивающих напряжений, возникающих в переходной зоне от испытательной муфты к стержню, не учитывается.

В.2 Образцы

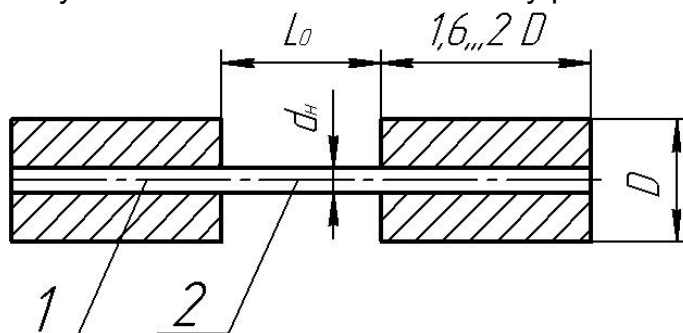
В.2.1 Образцы для испытаний отбирают методом случайного отбора от контролируемой партии АКП и должны сопровождаться актом отбора образцов, в котором указываются:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- тип волокна и связующего вещества
- дата изготовления;
- номер партии;
- количество и размеры образцов;
- контролируемые показатели, для которых отобраны образцы;
- подпись лица, ответственного за отбор.

При отборе и подготовке образцов для испытаний следует избегать деформирования и нагревания, воздействия ультрафиолетового света и других воздействий окружающей среды, которые могут привести к изменениям свойств материала.

Число образцов, отобранных для испытаний, должно соответствовать требованиям таблицы 7.

В.2.2 Образец для испытаний см. рисунок В.1 состоит из стержня, на концах которого на клеевом слое установлены испытательные муфты.



1 – испытательная муфта; 2 – отрезок стержня

Рисунок В.1 – Схема образца для испытаний

ГОСТ

проект

В.2.3 Общая длина образца определяется конструкцией втулок.

В.2.4 Длина рабочего участка стержня, расположенного между втулками должна быть $6d$.

В.2.5 Опытные образцы перед испытанием выдерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12423.

В.3 Аппаратура и материалы

В.3.1 Испытательная машина по ГОСТ 28840 должна обеспечивать:

- нагрузку, превышающую прочность образца при испытаниях на контролируемый показатель;
- измерение нагрузки и расстояния между траверсами с погрешностью не более 0,5%;
- регулируемую скорость перемещения активной траверсы в диапазоне от 5 до 100 мм/мин.

В.3.2 Приспособление для испытания образцов на сжатие см. рисунок В.2 состоит из направляющей втулки, обеспечивающей возможность приложения нагрузки строго вдоль оси стержня и двух испытательных муфт, установленных на концах и обеспечивающих разрушение образца на рабочем участке.



Рисунок В.2 – Приспособление для испытания образцов на сжатие

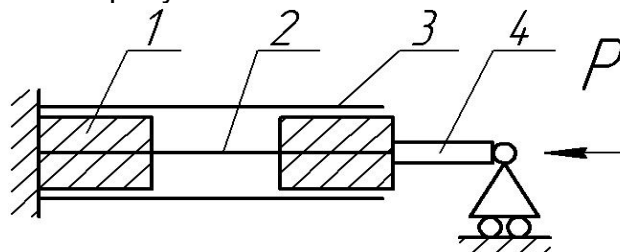
В.4 Проведение испытаний

В.4.1 Условия испытаний должны соответствовать ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

В.4.2 Предполагаемую нагрузку определяют по результатам пробных испытаний опытных образцов.

В.4.3 Образец устанавливают в испытательную машину.

В.4.4 Включают измерительный комплекс и привод испытательной машины в режим испытания. Рекомендуемое значение скорости от 5 мм/мин до 15 мм/мин. Схема нагружения показана на рисунке В.3.



1 – испытательная муфта; 2 – отрезок стержня; 3 – направляющая втулка; 4 – плунжер

Рисунок В.3 – Схема нагружения образца при сжатии

В.4.5 Если разрушение образца произойдет вне рабочей зоны, то следует провести дополнительное испытание образца из той же партии.

В.4.6 За результат испытаний принимают наименьшее значение предела прочности, полученное для образцов, разрушившихся в рабочей зоне.

В.5 Обработка результатов испытаний

Предел прочности $\sigma_{вс}$, МПа, рассчитывают по формуле

$$\sigma_{\text{ан}} = \frac{4 \cdot P_{\text{н}}}{\pi \cdot d^2}, \quad (\text{В.1})$$

где P_c – разрушающая нагрузка, Н;

d – номинальный диаметр, мм.

Значения оцениваемой характеристики и величин, определяют с точностью до 0,001.

Статистическую обработку результатов испытаний проводят в соответствии с ГОСТ 8.207.

В.6 Протокол испытаний

В протокол испытаний должен включать в себя:

- сведения об образцах, приведенные в акте отбора образцов;
- дата проведения испытаний;
- сведения об условиях, при которых проведены испытания;
- результаты испытаний;
- значения измеряемых характеристик для каждого испытанного образца;
- значения определяемых характеристик каждого образца, полученные при обработке результатов испытания;
- средние значения определяемых характеристик и результаты статистической обработки полученных данных;
- сведения о специалистах, проводивших испытания и их подписи.

ГОСТ
проект

Приложение Г (обязательное)

Метод испытания при поперечном срезе

Г.1 Общие положения

Метод устанавливает требования к испытанию АКП по определению предельного напряжения при срезе стержня поперек волокон.

Методика основана на нагружении образца перерезывающей силой, посредством прямого приложения двойного среза.

Д.2 Образцы

Г.2.1 Образцы для испытаний отбирают методом случайного отбора от контролируемой партии АКП и должны сопровождаться актом отбора образцов, в котором указываются:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- тип волокна и связующего вещества
- дата изготовления;
- номер партии;
- количество и размеры образцов;
- контролируемые показатели, для которых отобраны образцы;
- подпись лица, ответственного за отбор.

При отборе и подготовке образцов для испытаний следует избегать деформирования и нагревания, воздействия ультрафиолетового света и других воздействий окружающей среды, которые могут привести к изменениям свойств материала.

Число образцов, отобранных для испытаний, должно соответствовать требованиям таблицы 7.

Г.2.2 Образец для испытаний представляет собой стержень, длина которого определяется конструкцией приспособления для испытания, но не менее 250 мм независимо от диаметра.

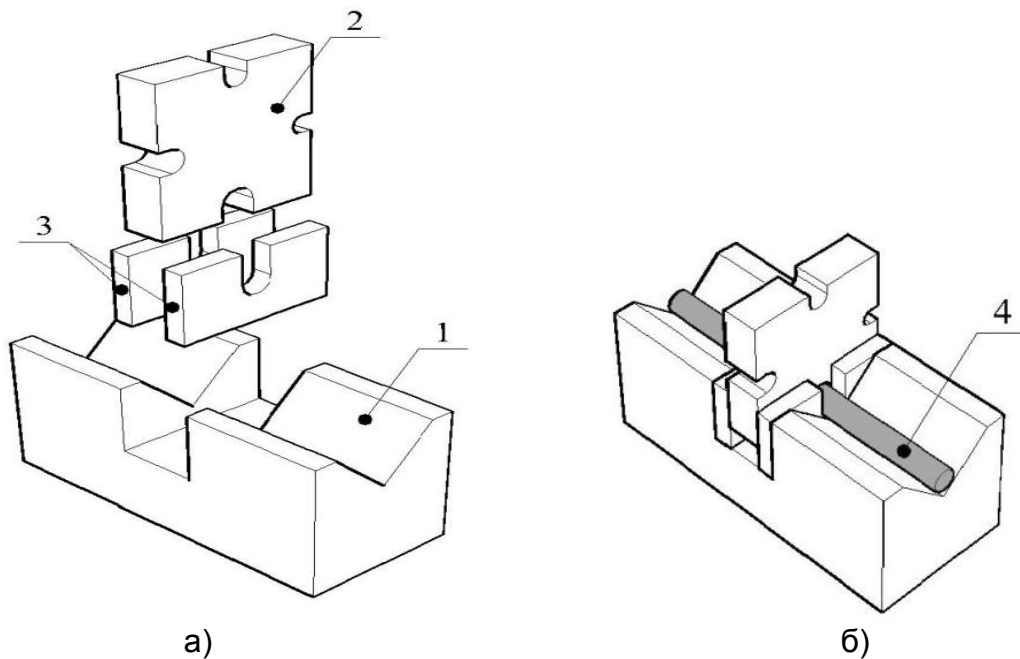
Г.2.3 Опытные образцы перед испытанием выдерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12423.

Г.3 Аппаратура и материалы

Г.3.1 Испытательная машина по ГОСТ 28840 должна обеспечивать:

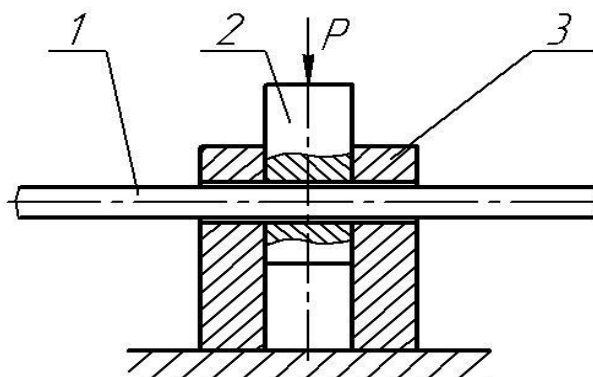
- нагрузку, превышающую прочность образца при испытаниях на контролируемый показатель;
- измерение нагрузки и расстояния между траверсами с погрешностью не более 0,5%;
- регулируемую скорость перемещения активной траверсы в диапазоне от 5 до 100 мм/мин.

Г.3.2 Приспособление для испытаний состоит из держателя образца с продольной V-образной выемкой см. рисунок Г.1 или проходными отверстиями диаметром $d+0,5$ мм для установки образцов и прямоугольной выемки для фиксации верхнего и нижних ножей см. рисунок Г.2.



а) б)
1 – держатель; 2 – верхний нож; 3 – нижние ножи; 4 – испытуемый образец

Рисунок Г.1 – Приспособления с V-образной выемкой поэлементно (а) и в сборе (б)



1 – образец; 2 – верхний нож; 3 – нижние ножи

Рисунок Г.2 – Схема приспособления с проходными отверстиями

Г.3.3 Сумма двух промежутков между одним верхним и двумя нижними ножами должна быть не менее 0,25 мм.

Г.4 Проведение испытаний

Г.4.1 Условия испытаний должны соответствовать ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

Г.4.2 Образец вставляют в центре приспособления для испытаний и устанавливают на испытательной машине.

Г.4.3 Поверхность верхнего ножа должна соприкасаться с нагружающим устройством испытательной машины, зазор не допускается.

Г.4.4 Включают измерительный комплекс и привод испытательной машины в режим испытания. Скорость увеличения касательных напряжений должна составлять от 5 до 15 мм/мин. Нагрузка должна прилагаться монотонно, не подвергая образец ударам.

Г.4.5 Образец должен срезаться кромками ножей одновременно в двух плоскостях, сближаясь вдоль граней перпендикулярных к его оси.

Г.4.6 Для уменьшения трения грани ножей их поверхность разрешается шлифовать, полировать или покрывать тонким слоем смазки.

Г.4.7 Нагружение следует продолжать до разрушения образца.

Г.4.8 Разрушающую нагрузку определяют с точностью до 0,001.

Г.4.9 В процессе испытаний с помощью электронного датчика перемещений плит гидравлического пресса измерялись вертикальные перемещения стержня с точностью 0,01 мм.

Г.5 Обработка результатов

Предельное напряжение при поперечном срезе τ_{sh} , МПа, рассчитывается по формуле

$$\tau_{sh} = \frac{P}{2A}, \quad (\text{Г.1})$$

где P – разрушающая нагрузка, Н;

A – площадь поперечного сечения образца, $A = \pi \cdot d^2 / 4$, мм².

Статистическую обработку результатов испытаний проводят в соответствии с ГОСТ 8.207.

Г.6 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

- сведения об образцах, приведенные в акте отбора образцов;
- дата проведения испытаний;
- сведения об условиях, при которых проведены испытания;
- результаты испытаний;
- значения измеряемых характеристик для каждого испытанного образца;
- значения определяемых характеристик каждого образца, полученные при обработке результатов испытания;
- средние значения определяемых характеристик и результаты статистической обработки полученных данных;
- вид и характер разрушения каждого образца;
- сведения о специалистах, проводивших испытания и их подписи.

Приложение Д
(обязательное)

Определение предела прочности сцепления с бетоном

Д.1 Общие положения

Метод устанавливает требования к испытаниям по определению прочности сцепления АКП с бетоном осевым выдергиванием из куба или испытанием балки на изгиб.

Методика основана на определении величины сдвиговых напряжений по границе сцепления АКП с бетоном, реализующихся при максимальной нагрузке, полученной при растяжении образца до разрушения, независимо от того, где образец разрушился (по стержню или границе сцепления стержня с бетоном).

Д.2 Образцы

Д.2.1 Образцы для испытаний отбирают методом случайного отбора от контролируемой партии АКП и должны сопровождаться актом отбора образцов, в котором указываются:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- тип волокна и связующего вещества;
- дата изготовления;
- номер партии;
- количество и размеры образцов;
- контролируемые показатели, для которых отобраны образцы;
- подпись лица, ответственного за отбор.

При отборе и подготовке образцов для испытаний следует избегать деформирования и нагревания, воздействия ультрафиолетового света и других воздействий окружающей среды, которые могут привести к изменениям свойств материала.

Число образцов, отобранных для испытаний, должно соответствовать требованиям таблицы 7.

Д.2.2 Образцы для испытаний осевым выдергиванием из куба см. рисунок Д.1 состоят из бетонных кубов, по центру которых, вертикально устанавливают стержень АКП с испытательной муфтой перпендикулярно или параллельно направлению укладки бетона. Размеры бетонных кубов в зависимости от диаметра стержней указаны в таблице Д.1.

Общая длина образца для испытания определяется:

- условиями заделки в бетон;
- условиями установки образца в испытательную машину;
- конструкцией испытательной муфты.

Т а б л и ц а Д.1 – Размеры образцов для испытаний, мм

Номинальный диаметр АКП	Размер бетонного куба	Длина сцепления АКП с бетоном
≤10	100x100	5d
от 12 до 18	150x150	
от 20 до 30	200x200	

Д.2.3 Вне зоны сцепления, заделанный в бетон стержень должен быть защищен поливинилхлоридным вкладышем или трубке.

Д.2.4 Поверхность образца с вертикально заделанным стержнем АКП следует закрыть стальной квадратной плитой со стороной не менее 200 мм и толщиной 20 мм, которая используется как несущая поверхность при испытаниях на выдергивание и исключает силовое воздействие на бетонный куб. В центре плиты должно быть отверстие для стержня необходимого диаметра.

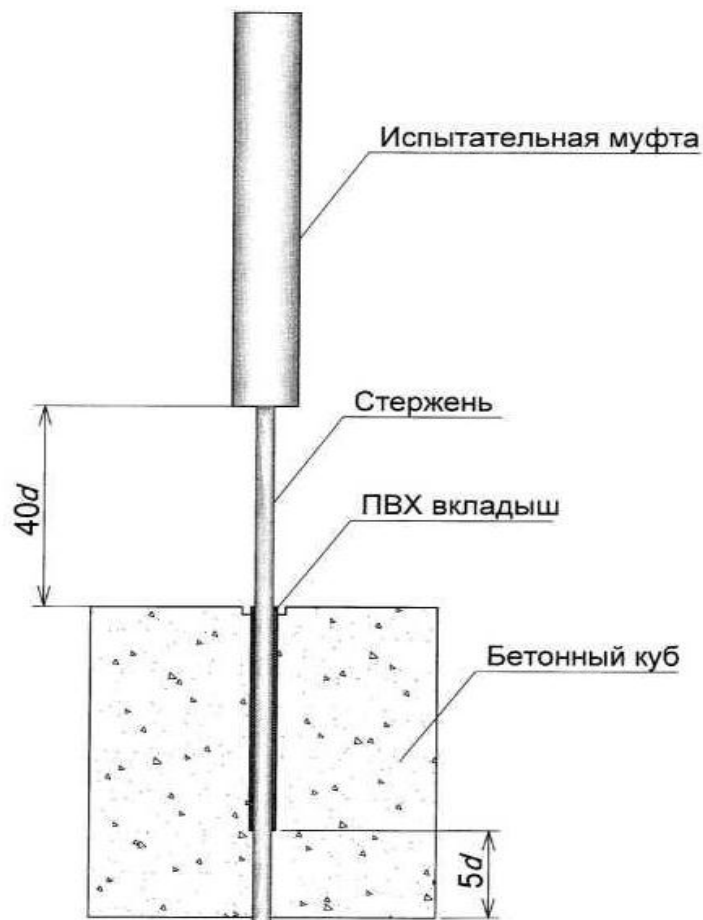
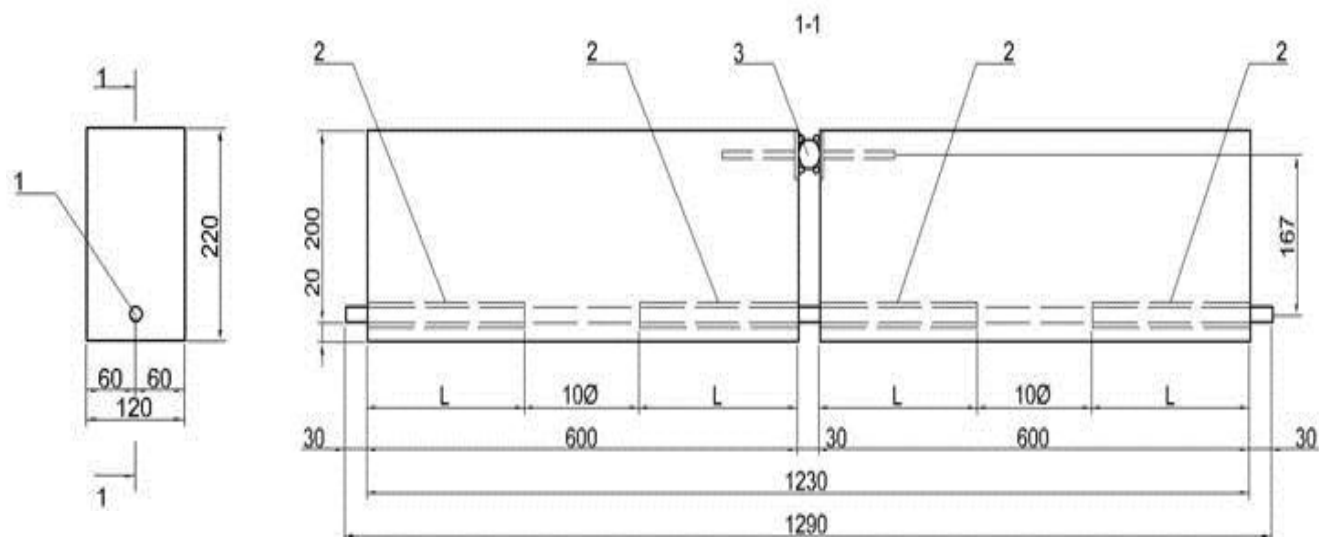


Рисунок Д.1 – Схема установки АКП в бетон куба

Д.2.5 Образцы для испытаний балки на изгиб см. рисунок Д.2 состоят из двух половинок, соединенных между собой в растянутой зоне испытываемой стержень АКП, а в сжатой зоне шарниром в виде двух закладных деталей и стальным цилиндром между ними. АКП на середине каждой из половинок имеет зону сцепления с бетоном равную $10d$, а вне зоны сцепления расположена в поливинилхлоридной трубке. Образцы для испытаний должны иметь прямоугольное поперечное сечение 120×220 мм, длину 1230 мм, длину половинок - 600 мм, зазор между половинками балки - 30 мм. Расстояние от оси испытываемого стержня до оси стального цилиндра в сжатой зоне должно составлять 167 мм.



1 - стержень; 2 - поливинилхлоридная трубка; 3 - стальной цилиндр

Рисунок Д.2 – Схема установки АКП в бетон при испытаниях балки на изгиб

Д.2.7 Рекомендуется следующий метод укладки бетона в форму:

- бетонную смесь укладывают четырьмя слоями примерно одинаковой толщины и штыкуют каждый слой 25 раз металлическим стержнем диаметром 16 мм.
- после уплотнения верхнего слоя, заглаживают поверхность и защищают от испарения влаги, в т.ч. и в зоне примыкания вертикально установленного стержня с бетоном.

Д.2.8 К бетону предъявляют следующие требования:

- размер заполнителя 20-25 мм;
- марка подвижности бетонной смеси П3;
- класс бетона по прочности на сжатие В25.

Д.2.9 Прочность бетона на сжатие определяют по кубам размером 100x100 мм числом не менее 3 шт. Распалубку образцов проводят не ранее 24 ч после изготовления. Образцы хранят в нормальных условиях. Возраст образцов при испытаниях – 28 сут.

Д.2.10 Опытные образцы перед испытанием выдерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12423.

Д.3 Аппаратура и материалы

Д.3.1 Испытательная машина по ГОСТ 28840 должна обеспечивать:

- нагрузку, превышающую прочность образца при испытаниях на контролируемый показатель;
- измерение нагрузки и расстояния между траверсами с погрешностью не более 0,5%;
- регулируемую скорость перемещения активной траверсы в диапазоне от 5 до 100 мм/мин.

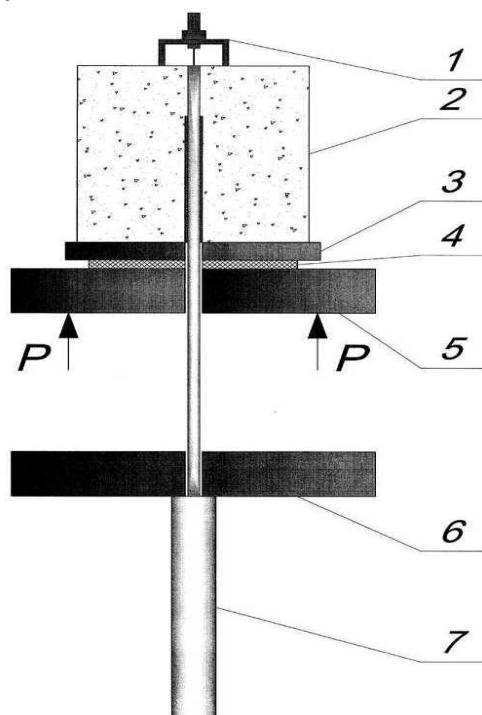
Д.3.2 Для измерения проскальзывания АКП в бетоне используют тензометры, линейные датчики перемещений, аналоговые или цифровые индикаторы с точностью показаний до 0,01 мм (измерители проскальзывания).

Д.3.3 Для изготовления образцов для испытаний требуются:

- металлические формы для изготовления бетонных кубов и балок с отверстиями для установки стержня АКП необходимого диаметра, которые должны быть водонепроницаемыми и легко демонтироваться без повреждений стержней;
- испытательные муфты в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б.

Д.4 Проведение испытаний

Д.4.1 Образец для испытаний осевым выдергиванием из куба устанавливают так, чтобы опорная плита бетонного куба, из которой выступает свободный конец стержня, соприкасалась через мягкую прокладку с подвижной траверсой испытательной машины см. рисунок Д.3.



1 – измеритель проскальзывания на свободном конце стержня; 2 – образец; 3 – опорная плита; 4 – мягкая прокладка; 5 – подвижная траверса испытательной машины; 6 – неподвижная траверса испытательной машины; 7 – испытательная муфта

Рисунок Д.3 – Схема испытания образца при осевом выдергивании из куба

Д.4.2 Несущий блок должен находиться на опоре, которая передает реакцию на силоизмерительное устройство испытательной машины.

Д.4.3 Выступающий стержень должен проходить через узел несущего блока и опорную пластину, а испытательная муфта установлена через неподвижную траверсу или в зажимах испытательной машины.

Д.4.4 На свободном конце стержня устанавливают измеритель проскальзывания.

Д.4.5 Расстояние между верхней поверхностью неподвижной траверсы или зажимов испытательной машины до поверхности, где установлен измеритель проскальзывания, измеряют с точностью до 0,5 мм.

Д.4.6 Испытания балки на изгиб проводят по схеме испытания приведенной на рисунке Д.4. На торцах балки, на конце стержня устанавливают измеритель проскальзывания.

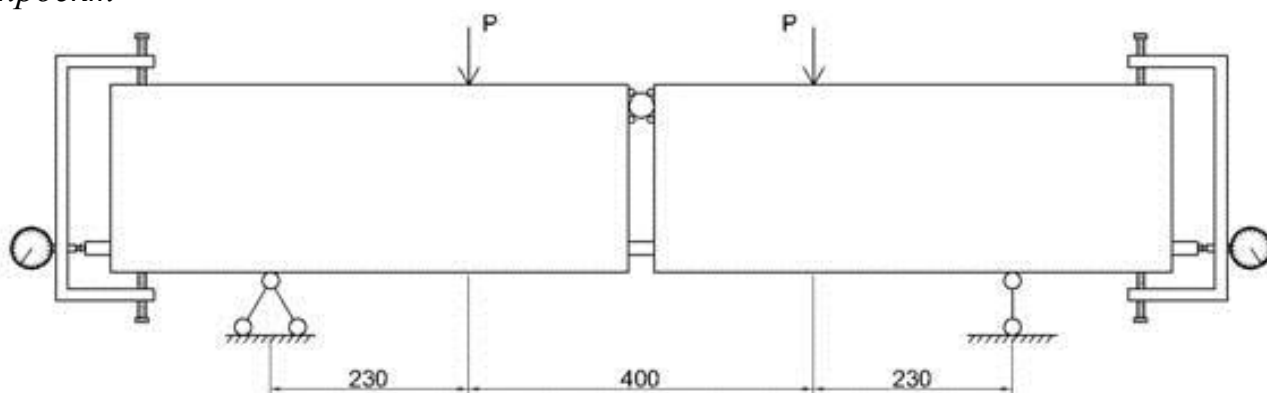


Рисунок Д.4 – Схема испытания образца изгибом балки

Д.4.7 Регистрацию прилагаемой нагрузки, показания измерителя проскальзывания проводят с равным шагом, который составляет 10 % предполагаемой нагрузки проскальзывания стержня на значение 0,25 мм. На каждом шаге нагрузки образцы для испытаний выдерживают 15 секунд, во время которых снимают показания измерителей проскальзывания. Затем образец нагружают до разрыва стержня или разрушения бетона, до проскальзывания свободного конца стержня на 2,5 мм, регистрируют нагрузку и значение проскальзывания с точностью $\pm 0,01$ мм.

Д.4.8 Нагружение образца производят со скоростью не более 20 кН/мин или 1 мм/мин.

Д.4.9 Если стержень разрушился или проскользнул в испытательной муфте раньше, чем произошло его проскальзывание в бетоне, или вследствие растрескивания бетона значительно снизилась прилагаемая нагрузка, то данные измерений не принимают, а испытания повторяют на дополнительном образце из той же партии.

Д.4.10 Если в результате испытаний произошло раскалывание бетона, то требуется увеличить размер ребра бетонных кубов или использовать для испытаний балки.

Д.5 Обработка результатов испытаний

Д.5.1 Напряжение сцепления с бетоном τ_r , МПа, для испытаний осевым выдергиванием из куба вычисляют по формуле

$$\tau_r = \frac{P}{c \cdot L_{fb}}, \quad (\text{Д.1})$$

где P – прилагаемая нагрузка, Н;

c – номинальная длина окружности стержня $c = \pi \cdot d$, мм;

L_{fb} – длина заделки стержня в бетон, мм.

Д.5.2 Для каждого образца строятся диаграммы «напряжение сцепления – проскальзывание».

Д.5.3 Определяют средние напряжения сцепления, вызывающие проскальзывание свободного конца стержня на 0,05; 0,10 и 0,25 мм и максимальное значение напряжения сцепления.

Д.5.4 На каждом шаге прилагаемой нагрузки значение проскальзывания на свободном конце стержня вычисляют, как показание измерителя проскальзывания минус упругое удлинение стержня.

Д.5.5 Упругое удлинение S , мм, определяют по формуле

$$s = \frac{PL_p}{E_f A}, \quad (\text{Д.2})$$

где P – нагрузка, Н;

L_p – длина от верхней поверхности неподвижной траверсы или зажимов испытательной машины до места установки измерителя проскальзывания на свободном конце стержня, мм;

E_f – модуль упругости, МПа;

A – площадь поперечного сечения $A = \pi \cdot d^2 / 4$, мм².

Д.5.6 Напряжение сцепления с бетоном τ_r , МПа, для испытаний балки на изгиб вычисляют по формуле

$$\tau_r = \frac{N_x}{A - z}, \quad (\text{Д.3})$$

Д.5.7 Осевое усилие в стержне N_x , Н, в середине балки вычисляют по формуле

$$N_x = \frac{M}{z}, \quad (\text{Д.4})$$

где M – общий момент в сечении, который разделяет балку на половинки, Н·мм;
 z – плечо внутренней пары в сечении, разделяющее балку на две половины, равное расстоянию от оси стержня до оси стального цилиндра в сжатой зоне, мм.

Д.6 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

- сведения об образцах, приведенные в акте отбора образцов;
- дату проведения испытаний, сведения об условиях испытания;
- сведения о бетоне: состав и подвижность бетонной смеси, прочность на сжатие образцов бетона в возрасте 28 сут.
 - сведения о стержнях, приведенные в акте отбора образцов на испытания: номинальный диаметр и площадь поперечного сечения, модуль упругости и предел прочности при растяжении, размеры опытных образцов, длину стержня, связанного с бетоном, среднее напряжение сцепления при проскальзывании на свободном конце стержня на 0,05, 0,10 и 0,25 мм для каждого образца;
 - значения измеряемых характеристик для каждого опытного образца,
 - значения характеристик каждого образца, полученные при обработке результатов испытания;
 - средние значения характеристик и результаты статистической обработки полученных данных;
 - вид разрушения, диаграмма «напряжение сцепления – проскальзывание» для каждого образца;
 - сведения о специалистах, проводивших испытания и их подписи.

Приложение Е (обязательное)

Метод ускоренного определения устойчивости к щелочам

Е.1 Общие положения

Метод испытаний определяет требования к оценке щелочестойкости АКП погружением их в водный раствор щёлочи посредством внешнего воздействия щелочной среды на стержни с последующим испытанием на растяжение и определением предела прочности сцепления с бетоном.

Е.2 Сущность метода

Методика предусматривает испытания по двум схемам:

- схема А – система, при которой образцы погружаются в щелочной раствор, с последующим растяжением до полного разрушения. Контролируемые параметры – уровень рН, температура щелочного раствора, время выдержки.

- схема Б – система, при которой образцы один конец которых снабжен испытательной муфтой для крепления его в испытательной машине, а другой находящийся в щелочном растворе соединен с бетоном, с последующим выдергиванием из бетона. Контролируемые параметры – уровень рН, температура щелочного раствора, время выдержки.

Е.3 Образцы

Е.3.1 Образцы для испытаний отбирают методом случайного отбора от контролируемой партии АКП и должны сопровождаться актом отбора образцов, в котором указываются:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- тип волокна и связующего вещества
- дата изготовления;
- номер партии;
- количество и размеры образцов;
- контролируемые показатели, для которых отобраны образцы;
- подпись лица, ответственного за отбор.

При отборе и подготовке образцов для испытаний следует избегать деформирования и нагревания, воздействия ультрафиолетового света и других воздействий окружающей среды, которые могут привести к изменениям свойств материала.

Число образцов, отобранных для испытаний, должно соответствовать требованиям таблицы 7.

Е.3.2 Общая длина образцов по схеме А в соответствии с Б.2.3.

Е.3.3 Торцевые поверхности образцов по схеме А и Б необходимо покрыть тонким слоем эпоксидной смолы, чтобы избежать проникновения щелочного раствора в массив стержня.

Е.3.4 Образцы для испытаний по схеме Б в соответствии с Д.2.2.

Е.3.5 Бетонную смесь укладывают в соответствии с Д.2.7.

Е.3.6 Требования к бетону в соответствии с Д.2.8, Д.2.9.

Е.3.7 Опытные образцы перед испытанием выдерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12423.

Е.4 Аппаратура и материалы

Е.4.1 Испытательная машина по ГОСТ 28840 должна обеспечивать:

- нагрузку, превышающую прочность образца при испытаниях на контролируемый показатель;

- измерение нагрузки и расстояния между траверсами с погрешностью не более 0,5%;
- регулируемую скорость перемещения активной траверсы в диапазоне от 5 до 100 мм/мин.

Е.4.2 Щелочной раствор должен моделировать жидкую фазу бетона и иметь состав: 8,0 г NaOH и 22,4 г КОН на 1 л дистиллированной воды.

Е.4.3 Величина рН щелочного раствора должна находиться в пределах от 12,6 до 13. До и во время испытаний щелочной раствор следует держать в закрытой емкости, чтобы исключить взаимодействие с CO₂ воздуха и испарение.

Е.4.4 Испытательные муфты в соответствии с таблицей Б.1 приложение Б.

Е.5 Проведение испытаний

Е.5.1 Испытания образцов по схеме А проводят в следующей последовательности:

- перед погружением в щелочной раствор образец следует высушить до постоянной массы m_0 при температуре (100 ± 2) °С;
- образцы помещают в щелочной раствор с постоянной температурой (60 ± 3) °С на 30 сут, при этом допускается выдерживать в щелочном растворе не весь образец, а рабочий участок между испытательными муфтами;
- после выдержки, образец вынимают из щелочного раствора, промывают в дистиллированной воде, высушивают при температуре (100 ± 2) °С не менее 4 ч, а затем взвешивают m_1
- на стержни устанавливают испытательные муфты и испытывают на растяжение до полного разрушения в соответствии с Приложением Б.

Е.5.2 Испытания образцов по схеме Б проводят в следующей последовательности:

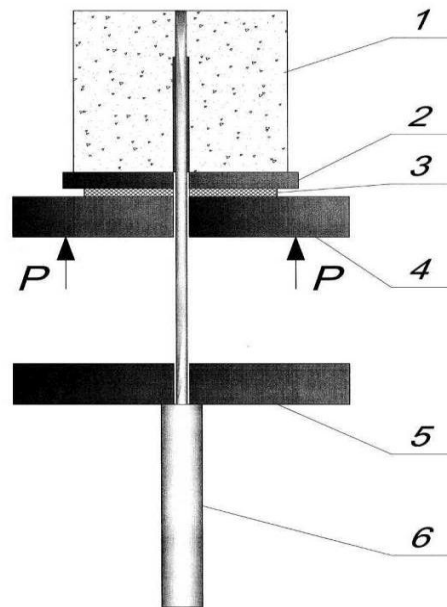
- образцы погружают в щелочной раствор с постоянной температурой (60 ± 3) °С на 30 сут, при этом допускается выдерживать в щелочном растворе не весь образец, а часть образца, сцепляемую с бетоном;
- после выдержки, образец вынимают из щелочного раствора;
- на один конец образца устанавливают испытательную муфту, предназначенную для крепления его с испытательной машиной, второй конец образца (выдержанный в щелочном растворе) устанавливают в бетон в соответствии с Д.2.3, Д.2.4.
- после 28 сут. твердения бетона образец устанавливают в испытательную машину по схеме, показанной на рисунке Е.2.
- проводят испытания по Д.4.3, Д.4.4, Д.4.7 и определяют предел прочности сцепления с бетоном.

Е.5.6 Величину рН щелочного раствора по вариантам А и Б измеряют до испытания и после.

Е.5.7 Внешний вид образца (цвет, изменение поверхности и геометрических размеров) контролируют до и после выдержки в щелочном растворе в соответствии с 8.1 и 8.8.

Е.5.8 При испытаниях на растяжение нагружение образца производят со скоростью от 5 до 15 мм/мин.

Е.5.9 При испытаниях выдергиванием нагружение образца производят со скоростью не более 20 Н/мин или 1 мм/мин.



1 – измеритель проскальзывания на нагруженном конце стержня; 2 – образец; 3 – опорная плита; 4 – мягкая прокладка; 5 – подвижная траверса испытательной машины; 6 – неподвижная траверса испытательной машины; 7 – испытательная муфта

Рисунок Е.2 – Схема испытаний на сцепление стержня с бетоном

Е.5.10 Свойства материалов стержней оценивают только тогда, когда образцы разрушаются на рабочем участке. В тех случаях, когда разрушение или проскальзывание происходит в зоне испытательной муфты, данные не принимают, и проводят дополнительные испытания на образцах той же серии.

Е.6 Обработка результатов

Е.6.1 Изменение массы стержня Δm , %, рассчитывают по формуле

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100, \quad (\text{Е.1})$$

где m_1 – масса образца после выдержки в щелочном растворе, г;
 m_0 – масса образца в исходном состоянии, г.

Е.6.2 Предел прочности при растяжении рассчитывают по формуле (Б.1).

Е.6.3 Изменение предела прочности при растяжении, $\Delta \sigma$, % рассчитывают по формуле

$$\Delta \sigma = \frac{\sigma_{a1} - \sigma_{a0}}{\sigma_{a0}} \times 100, \quad (\text{Е.2})$$

где σ_{a1} – предел прочности после выдержки, МПа;
 σ_{a2} – предел прочности в исходном состоянии, МПа;

Е.6.4 Предел прочности сцепления стержня с бетоном рассчитывают по формуле (Д.1).

Е.6.5 Изменение предела прочности сцепления с бетоном, $\Delta \tau_r$, % рассчитывают по формуле

$$\Delta \tau_r = \frac{\tau_{r1} - \tau_{r0}}{\tau_{r0}} \times 100, \quad (\text{Е.3})$$

где τ_{r1} – предела прочности сцепления после выдержки, МПа;
 τ_{r2} – предела прочности сцепления в исходном состоянии, МПа;

Статистическую обработку результатов испытаний проводят в соответствии с ГОСТ 8.207.

Е.7 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

- сведения об образцах, приведенные в акте отбора образцов;
- дату проведения испытаний;
- сведения об условиях, при которых проведены испытания (состав щелочного раствора, значение рН, температура, срок выдержки и нагружения, уровень длительной нагрузки);
- значения измеряемых характеристик для каждого образца (изменения массы от времени, модуль упругости, прочность при растяжении, относительные удлинения при разрыве);
- значения определяемых характеристик каждого образца, полученные при обработке результатов испытания;
- средние значения определяемых характеристик и результаты статистической обработки полученных данных;
- диаграммы «нагрузка – относительная деформация» образцов;
- график сохранения способности к растяжению в зависимости от времени воздействия щелочного раствора;
- сведения о специалистах, проводивших испытания, и их подписи.

Приложение Ж
(обязательное)

Метод определения предельной температуры эксплуатации

Ж.1 Общие положения

Метод устанавливает порядок определения температуры начала размягчения АКП по результатам термомеханических испытаний.

Ж.2 Сущность метода

Методика основана на анализе термомеханической диаграммы, полученной при испытании образца на поперечный трехточечный изгиб до заданного значения прогиба и нагреве изогнутого образца в нагревательной камере, регистрации изменения нагрузки, с которой образец сопротивляется заданному прогибу, по мере возрастания температуры.

По мере роста температуры, сопротивление образца изгибу уменьшается. Это происходит вследствие того, что уменьшается сопротивление полимерной матрицы композита сдвиговым напряжениям, существующим в коротком изогнутом образце. Темп снижения силы сопротивления образца изгибу приобретает наибольшую скорость в тот период времени, когда нагреваемая полимерная матрица в образце начинает переходить из стеклообразного состояния в эластичное, то есть размягчаться. При последующем дифференциально-термическом анализе полученной во время испытания диаграммы, описывающей зависимость силы сопротивления образца изгибу от температуры, определяют температуру, при которой начался процесс размягчения матрицы.

Ж.3 Образцы

Ж.3.1 Образцы для испытаний отбирают методом случайного отбора от контролируемой партии АКП и должны сопровождаться актом отбора образцов, в котором указываются:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- тип волокна и связующего вещества
- дата изготовления;
- номер партии;
- количество и размеры образцов;
- контролируемые показатели, для которых отобраны образцы;
- подпись лица, ответственного за отбор.

При отборе и подготовке образцов для испытаний следует избегать деформирования и нагревания, воздействия ультрафиолетового света и других воздействий окружающей среды, которые могут привести к изменениям свойств материала.

Число образцов, отобранных для испытаний, должно соответствовать требованиям таблицы 7.

Ж.3.2 Длина образцов для испытаний должна быть $12 \cdot d$. Длина рабочего участка этих образцов должна находиться в пределах $9 \cdot d \pm 2$ мм.

Ж.3.3 Опытные образцы перед испытанием выдерживаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12423.

Ж.4 Аппаратура и материалы

Ж.4.1 Испытательная машина по ГОСТ 28840 должна обеспечивать:

- нагрузку, превышающую прочность образца при испытаниях на контролируемый показатель;

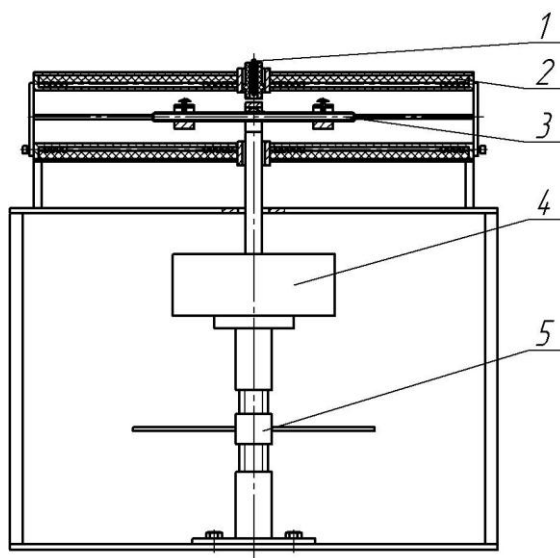
- измерение нагрузки и расстояния между траверсами с погрешностью не более 0,5%;
- регулируемую скорость перемещения активной траверсы в диапазоне от 5 до 100 мм/мин.

Ж.4.2 Для испытания образцов должно применяться устройство, схема которого приведена на рисунке Ж.1.

Ж.4.3 Устройство состоит:

- из смонтированной на станине нагревательной камеры, обеспечивающей возможность нагрева образца до температуры 200 °С;
- нагружающего устройства;
- датчика силы с погрешностью измерения не более 0,5%;
- датчика температуры с погрешностью измерения не более 1 %.

Релаксометр должен быть оснащен средствами управления темпом нагрева, обеспечивающими рост температуры в нагревательной камере со скоростью $1,0 \pm 0,2$ °С/мин и программно-измерительным комплексом для регистрации и обработки результатов испытаний.

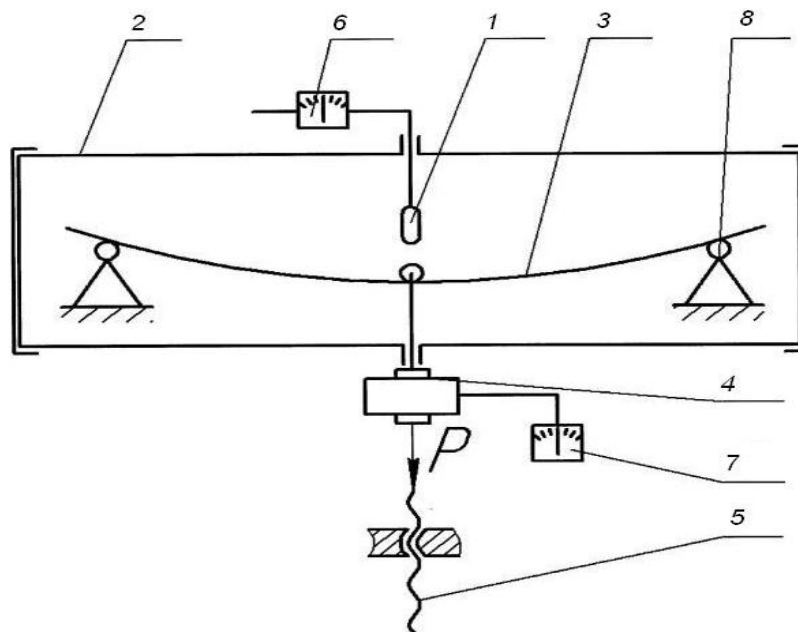


1 – термометр сопротивления; 2 – нагревательная камера; 3 – образец; 4 – силоизмерительный датчик, 5 – нагружающий винт

Рисунок Ж.1 – Устройство для термомеханических испытаний

Ж.4.4 Схема испытания образца при определении температуры начала размягчения опытного образца см. рисунок Ж.2:

- образец 3 с опорами 8 помещают в предварительно охлажденную до комнатной температуры нагревательную камеру 2;
- образец изгибают через нажимной наконечник нагружающего механизма 5 до заданного значения прогиба;
- фиксируют значения температуры в нагревательной камере и соответствующие ей значения силы сопротивления образца изгибу датчиками 6 и 7 в течение всего периода испытаний;
- включают в рабочий режим нагревательную камеру, обеспечивающий темп нагрева ≈ 1 °С/мин и постепенно нагревают до заданной температуры, превышающей значение температуры во второй точке α -перехода;
- в процессе нагрева камеры, с заданной частотой, регистрируют значения температуры в камере и соответствующие им значения силы сопротивления образца поперечному изгибу.



1 – термометр сопротивления; 2 – нагревательная камера; 3 – образец; 4 – силоизмерительный датчик, 5 – нагружающий винт; 6 – система измерения температуры; 7 – система измерения силы; 8 – опора нагружающего механизма

Рисунок Ж.2 – Схема испытания образца при определении температуры начала размягчения опытного образца

Ж.5 Испытание образцов

Ж.5.1 Условия испытаний должны соответствовать ГОСТ 15150 (пункт 3.15).

Ж.5.2 Испытательная нагрузка, действующая на образец должна составлять 10 % значения нагрузки, вызывающее при заданной испытательной базе (расстояние между опорами) разрушение образца. Предполагаемое значение нагрузки P , Н, вызывающей при заданной испытательной базе разрушение образца определяют по формуле

$$P \approx \frac{4 \cdot [\sigma_a] \cdot w}{l_\delta}, \quad (\text{Ж.1})$$

где l_δ – длина рабочего участка образца, мм;

Для образцов круглого сечения значение w , мм³, находят по формуле

$$w = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \quad (\text{Ж.2})$$

Ж.5.3 Приспособление для испытаний настраивают на значение испытательной базы, соответствующее значению l_δ .

Ж.5.4 Настраивают приборы для измерения силы и регулирования температуры в рабочие диапазоны измерений.

Ж.5.5 Образец устанавливают в релаксометр таким образом, чтобы нажимной наконечник прибора воздействовал на середину рабочего участка образца, находящегося между опорами.

Ж.5.6 С помощью нагружающего винта изгибают образец до тех пор, пока приложенная к нему нагрузка не станет равной нагрузке, в соответствии с Ж.5.2. Нагрузку контролируют по показаниям силоизмерительного прибора.

Ж.5.7 Выдерживают образец при заданном положении регулировочного винта не менее 5 мин. После этого включают нагревательную камеру в рабочий режим и следят за изменением температуры в ней.

Ж.5.8 При повышении температуры в камере на 1 °С, начинают запись термомеханической диаграммы – массива значений температуры и силы $[T_i, P_i]$.

Ж.5.9 Массив записывают с дискретностью изменения температуры не более 2 °С.

Ж.5.10 После завершения испытания образца извлекают из камеры, а камеру охлаждают до комнатной температуры.

Ж.6 Обработка результатов испытаний

Ж.6.1 В процессе обработки результатов испытаний должны быть проанализированы термомеханические диаграммы каждого испытанного образца.

Ж.6.2 Строят график термомеханической диаграммы образца в координатах $P(T)$, используя массив $[T_i, P_i]$, с помощью стандартной программы обработки экспериментальных данных, например «Microsoft Excel».

Ж.6.3 На графике визуально оценивают приближенное положение границ начального и рабочего участка диаграммы. При необходимости на повторном этапе обработки данных положение границ начального и рабочего участков термомеханической диаграммы может быть уточнено.

Ж.6.4 Начальный участок термомеханической кривой (предшествующий началу размягчения полимерной матрицы) аппроксимируют линейной функцией $P = m \cdot T_i + n$ и с помощью стандартных программ обработки данных, например «Microsoft Excel», находят константы m и n этой функции.

Ж.6.5 Для каждого члена массива $[T_i, P_i]$ находят значения приведенной нагрузки P_{1i} по формуле

$$P_{1i} = \frac{P_i}{(m \cdot T_i + n)}, \quad (\text{Ж.3})$$

где T_i – значение температуры в массиве $[T_i, P_i]$, °С.

P_i – значение усилия, в массиве $[T_i, P_i]$, Н.

m и n – значения эмпирических констант прямой, аппроксимирующей начальный участок зависимости нагрузки P_i , с которой образец сопротивляется изгибу от температуры T_i в нагревательной камере.

Ж.6.6 Строят новый массив данных $[T_i, P_{1i}]$, рабочий участок которого аппроксимируют сигмоидом по формуле

$$P_1 = a + \frac{b}{\left(1 + \exp\left(-\frac{T - c}{d}\right)\right)}, \quad (\text{Ж.4})$$

где a ; b ; c ; d – эмпирические константы сигмоида, аппроксимирующего экспериментальные данные.

Для нахождения констант рекомендуется использовать функцию под номером 8011 программного продукта «Table Curve Windows v. 1.10».

Ж.6.7 С помощью программного продукта «Table Curve Windows v. 1.10» находят значения первой и второй производной по температуре от математической функции ($P_1(T)$), с помощью которой аппроксимируют рабочий участок зависимости приведенных значений нагрузки P_{1i} , приложенной к образцу во время испытаний, от значений температуры T_i в нагревательной камере

Ж.6.8 Значение температуры, при которой вторая производная от функции ($P_1(T)$) имеет минимальное значение, принимают за температуру T_α , для которой на

ГОСТ

проект

термомеханических диаграммах находят численные значения функции $P_1(T)$ и ее первой производной $\partial P_1/\partial T$.

Ж.6.9 Значение температуры, при которой вторая производная от функции ($P_1(T)$) имеет максимальное значение, принимают за температуру $T_{1\alpha}$.

Ж.6.10 Значение температуры, при которой первая производная от функции ($P_1(T)$) имеет минимальное значение, принимают за температуру T_c , °С.

Ж.6.11 По полученным значениям T_α , $T_{1\alpha}$ и T_c оценивают правильность предварительной оценки границ начального и рабочего участков диаграммы термомеханической кривой и принимают решение о необходимости повторной обработки диаграммы.

Ж.6.12 Предельную температуру эксплуатации T_\exists , °С, рассчитывают по формуле

$$\dot{\Theta}_Y = \dot{\Theta}_{1\alpha} - \left(\frac{(1 - P_{1\alpha}) \cdot \cos(\Theta)}{(1 - \sin(\Theta))} \right), \quad (\text{Ж.5})$$

$$\Theta = \frac{\pi}{2} + \text{arctg}(\partial P_1/\partial T)_\alpha, \quad (\text{Ж.6})$$

Ж.7 Точность испытаний

Ж.7.1 Температура в испытательной камере должна быть измерена с погрешностью не более 2 °С.

Ж.8.2 Сила сопротивления образца поперечному изгибу должна быть измерена с погрешностью не более 0,5 % от максимального значения силы, полученного во время испытаний.

Ж.7.3 Значения оцениваемой характеристики, констант и других величин, используемых в промежуточных расчетах, должны быть определены с точностью до 0,001.

Ж.8 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

- сведения об образцах, приведенные в акте отбора образцов;
- дата проведения испытаний;
- сведения об условиях, при которых проведены испытания;
- результаты испытаний;
- значения измеряемых характеристик для каждого испытанного образца;
- значения определяемых характеристик каждого образца, полученные при обработке результатов испытания;
- средние значения определяемых характеристик и результаты статистической обработки полученных данных;
- исходная термодинамическая диаграмма испытания каждого образца;
- приведенная термодинамическая диаграмма испытания каждого образца;
- диаграмма зависимости первой производной приведенного усилия от температуры для каждого образца;
- диаграмма зависимости второй производной приведенного усилия от температур для каждого образца.
- сведения о специалистах, проводивших испытания и их подписи.

**Приложение И
(рекомендуемое)**

**Форма паспорта
ПАСПОРТ №**

Производитель: (наименование, адрес, телефон, факс)	_____
Дата изготовления	_____
Дата отгрузки	_____
Условное обозначение АКП	_____
Партия № ____	
Масса в партии, кг _____ Общая длина в партии ____ м Количество изделий в упаковке _____ шт	
Нормируемые показатели качества	
Наличие сертификата (если сертифицирована)	
Другие нормируемые показатели качества (при необходимости)	
<p align="right">Дата выдачи « » _____ 20__г.</p>	
Начальник лаборатории	_____ / _____ / подпись
ОТК	_____ / _____ / подпись
Упаковщик	_____ / _____ / подпись

Библиография

- | | |
|---|---|
| [1] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.2.729–99 | Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности |
| [2] Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338–03 | Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест |
| [3] Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523–09 | Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) |
| [4] Санитарно-эпидемиологические правила СП 2.2.2.1327–03 | Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту |
| [5] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.3.1385–03 | Гигиенические требования к предприятиям производства строительных материалов и конструкций |
| [6] Санитарные правила СП 1.1.1058–01 | Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий |
| [7] Санитарные правила СП 1.1.2193–07 | Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. Изменения и дополнения 1 к СП 1.1.1058-01 |

УДК 621.002.3

МКС 91.080.40

Ж13

Ключевые слова: арматура композитная полимерная, правила приемки, методы контроля, методы испытаний

Руководитель разработки:

зав. лабораторией коррозии и долговечности

бетонных и железобетонных конструкций,

д.т.н., проф.

_____ В.Ф. Степанова

Отв. исполнитель:

н.с., к.т.н.

_____ А. В. Бучкин