

МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ ТРУБЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ С ФИТИНГАМИ ДЛЯ ВДГО

В. В. Шабинский, О. Ф. Ленина, ООО «Кашира-Пласт»

В. С. Тхай, ЗАО «Полимергаз»

С. В. Бяков

Металлополимерные трубы (МПТ) традиционно предназначены и широко используются в настоящее время для систем хозяйственно-питьевого водоснабжения и отопления жилых, офисных, общественных и производственных зданий. Производство МПТ в России для вышеуказанных технических сооружений осуществляется по техническим условиям изготовителя.

Принципиально новой для России областью применения МПТ с металлическим антидиффузионным слоем может стать внутридомовое газовое оборудование (ВДГО). ВДГО состоит из непосредственно внутреннего газопровода с установленными на них отключающими устройствами, приборами учета газа, средствами технологического контроля безопасности (термозапорный клапан и др.) и газоиспользующего оборудования здания.

В рамках данной работы были изучены международные, зарубежные, национальные и отечественные стандарты и проведен анализ состояния нормативной базы применения МПТ в ВДГО.

В последние годы принят ряд международных стандартов ISO, в которых установлены требования, методы испытаний и указания по монтажу и эксплуатации МПТ трубопроводов ВДГО:

1. ISO 17484-1:2006 «Системы пластмассовых трубопроводов. Многослойные трубопроводы для внутридомовых газопроводов с максимальным рабочим давлением до 5 бар (500 кПа) включительно. Часть 1: Технические требования», который содержит технические требования к двум классам труб:

— многослойная М-труба, имеющая кроме полимерных, один или несколько металлических слоев;

— многослойная Р-труба, имеющая два или более слоев полимера.

2. ISO 17484-2:2009 «Пластмассовая трубопроводная система. Многослойные трубы для внутридомовых газопроводов. Часть 2: Указания по монтажу и эксплуатации».

В некоторых европейских странах (Германия, Великобритания) действуют национальные нормы по применению трубопроводов из МПТ в ВДГО, в которых содержатся технические требования, методы испытаний и указания по монтажу газопроводов. Причем в такой газопровод в обязательном порядке должны быть установлены клапаны безопасности, например, типа контроллера расхода газа или Газ-Стоп, термозапорный клапан, регуляторы давления:

1. DVGW. Технические нормы. Методы испытаний VP 624/Май/2005 «Полимерные трубы из сшитого полиэтилена (PEX) для водо- и газоснабжения. Внутридомовые газопроводы с рабочим давлением ≤ 100 мбар».

2. DVGW. Технические нормы. Методы испытаний VP 632/Май/2005 «Многослойные полимерные трубы из Полимер/Алюминий/Полимер для водо- и газоснабжения. Внутридомовые газопроводы с рабочим давлением ≤ 100 мбар».

3. DVGW — TRGI 2008 Технические нормы по газораспределению. DVGW — Рабочий лист G 600.

4. DVGW. Газоснабжение. Комментарии к техническим нормам по газораспределению DVGW — TRGI 2008.

5. Нормаль Великобритании: General Gas Procedures IGE/G/5 Communi-

cation 1712 «Газ в квартирах и жилых домах».

В России также проводятся работы по подготовке нормативной базы для применения МПТ в ВДГО.

По инициативе Госдумы в 2008 г. был разработан проект технического регламента «О безопасности домового газового оборудования», который проходит публичное обсуждение, где в главе 2 (ст. 8) записано, в частности, что «для внутренних домовых газопроводов должны применяться стальные, медные трубы или трубы из сшитого полиэтилена, армированные алюминием».

На МПТ компании ТЕСЕ (Германия) получены в установленном порядке разрешения на их применение в ВДГО домов жилых многоквартирных. ОАО «ГипроНИИГаз» разработал и утвердил стандарт организации «Проектирование, строительство и эксплуатация газопроводов домов жилых многоквартирных из многослойных металлополимерных труб».

Дальнейшее развитие нормативная база по применению МПТ в ВДГО может получить после принятия Минрегионом проекта изменения № 1 к СНиП 42-01-2002 «Газораспределительные системы», которым, в частности, допускается применение МПТ в ВДГО жилых домов многоквартирных при условии подтверждения их пригодности для применения в строительстве в установленном порядке. Последняя редакция изменений проекта упомянутого СНиПа с учетом предложений и рекомендаций Экспертной комиссии по техническому регулированию при Минрегионе России от 28.08.09 была опубликована в журнале «Полимергаз», №4—2009, с. 63—67.

Таблица 1

Наружный диаметр, мм		Толщина стенки, мм	
Номинал.	Предел отклонение	Номинал.	Предел отклонение
16	+0,30	2,0	+0,30
20	+0,30	2,0	+0,30
26	+0,30	3,0	+0,30
32	+0,30	3,0	+0,30

Таблица 2

Номинальный наружный диаметр труб, мм	Допускаемая минимальная толщина стенки трубы
16	2,3
20	2,3
25	2,3
32	2,4 (SDR 13,6)
	2,9 (SDR 11)
	3,6 (SDR 9)

На основе результатов анализа современных нормативных документов необходимо было выбрать наиболее объективные методы испытаний МПТ и их соединений, установить оптимальный перечень показателей, характеризующий работоспособность МПТ и соединений с фитингами в ВДГО.

Целью данной работы явилась оценка пригодности МПТ производства ООО «Кашира-Пласт», изготавливаемых по ТУ 2248-001-93644575-08 «Трубы напорные металлополимерные для систем водоснабжения и отопления», для применения в ВДГО.

Характеристика МПТ производства ООО «Кашира-Пласт». ООО «Кашира-Пласт» является первым российским производителем МПТ европейского качества, способным конкурировать на равных с ведущими производителями в Европе. На базе предприятия создан и функционирует аттестованный в системе Ростехрегулирования лабораторно-исследовательский технологический центр (ЛИТЦ) контроля качества продукции, оснащенный современными европейскими средствами измерения и испытательным оборудованием.

МПТ производятся по технологии «сварка встык» алюминиевого антидиффузионного слоя. Основу не имеющего аналогов в России производственного комплекса составляет полностью автоматизированная линия на базе современных экструдеров ведущих европейских производителей, которая обеспечивает реализацию технологии TIG-сварки.

Конструкция МПТ — PEX-AL-PEX, представляет собой трубу кольцевого сечения, состоящую из 5 слоев (полиэтилен PEX — адгезив — алю-

миний — адгезив — полиэтилен PEX) с размещением антидиффузионного слоя примерно по середине толщины стенки. Размеры МПТ по ТУ 2248-001-93644575-08 приведены в табл. 1.

Толщина алюминиевого слоя для каждого номинала диаметра МПТ ООО «Кашира-Пласт» варьируется в зависимости от условий эксплуатации в системах горячего водоснабжения и отопления. Нормируемыми показателями для них являются: внешний вид, изменение длины МПТ после прогрева при 120 °С в течение 60 мин, стойкость при постоянном внутреннем давлении при температурах 20 и 95 °С, степень шивки, прочность при раслаивании и контроль алюминиевого сварного шва (метод конусного сердечника), прочность кольцевых образцов при разрыве в поперечном направлении, разрушающее давление, стойкость к термочислическим и гидроциклическим испытаниям, адгезия между слоями.

В результате анализа нормативной базы по применению МПТ в ВДГО было установлено следующее.

Международный стандарт ISO 14531-1:2002 «Пластмассовые трубы и фитинги. Трубопроводная система из сшитого PEX для транспортирования газа. Технические требования. Метрическая серия. Часть 1: Трубы для максимального рабочего давления (MOP) до 1,6 МПа включительно» устанавливает (см. табл. 2) минимальные толщины однослойных труб из PEX для ряда номинальных наружных диаметров труб до 32 мм включительно и более.

Международным стандартом ISO 17484-1 установлены приведенные в табл. 3, 4 показатели, нормы и условия испытания (кроме показателя 1),

которые были приняты в настоящей статье за основу при оценке пригодности МПТ и соединений с фитингами номинальным наружным диаметром от 16 до 32 мм для применения в ВДГО.

Фитинги. Международный стандарт ISO 17484-1 рекомендует следующие стандарты на фитинги для соединения с МПТ в ВДГО:

— металлические фитинги по ISO 10838-1:2000 «Соединения механические систем полиэтиленовых трубопроводов для подачи газообразного топлива. Часть 1. Металлические соединения для труб номинального наружного диаметра ≤ 63 мм»;

— фитинги с закладными электронагревателями по ISO 8085-3:2001 «Детали соединительные из полиэтилена для полиэтиленовых труб, транспортирующих газообразное топливо. Метрическая серия. Технические условия. Часть 3: Детали соединительные с закладными электронагревателями»;

— PEX фитинги с закладными электронагревателями по ISO 14531-2:2004 «Пластмассовые трубы и фитинги. Трубопроводная система из сшитого PE (PEX) для транспортирования газа. Технические требования. Метрическая серия. Часть 2: Фитинги для сварки нагретым инструментом»;

— металлические фитинги для PEX по ISO 14531-3:2006 «Трубы и фитинги пластмассовые. Системы трубопроводов из сшитого полиэтилена для транспортировки газообразного топлива. Метрическая серия. Технические условия. Часть 3. Фитинги для механического соединения труб PEX».

Следует отметить, что фитинги с закладными электронагревателями по ISO 8085-3 предназначены

Таблица 3

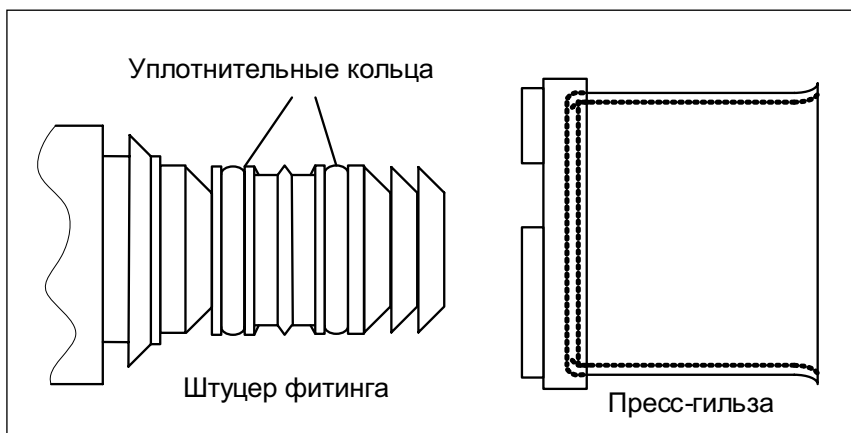
№№ п/п	Характеристика	Требования	Испытания		
			Параметр	Величина	Метод
1	Стойкость при постоянном внутреннем давлении, ч, не менее при температуре, °С	Отсутствие разрушения	Начальное напряжение в стенке трубы, МПа	Время испытания	По ТУ 2248-001-93644575-08, ГОСТ Р 52134
			12	1	
			4,6 4,4	165 1000	
2	Прочность соединения слоев МПТ (метод конусного сердечника)	При увеличении наружного диаметра трубы на 10 % сварной стык металлического слоя не должен разрушаться			По ISO 17484-1, ISO 17454
3	Сопротивление к медленному распространению трещин наружного слоя для МПТ (метод конусного сердечника)	В соответствии с требованием ISO 13480 скорость разрастания трещин наружного слоя при испытании не должна превышать 10 мм в день			По ISO 13480
4	Стойкость к газовым составляющим	≥ 20 ч Отсутствие расслаивания	Условия	1500ч/23 °С	По ISO 17484-1, ГОСТ Р 50838
			Температура	80 °С	
			Давление	0,4 МОР	
			Испытание конусом	10% расширение	
5	Теплостойкость МПТ	Отсутствие видимых трещин на внешнем слое	РЕ или РЕХ		По ISO 17484-1
			При 100 °С	0,5 года	
			При 110 °С	0,25 года	
			Деформация	3%	
6	Термостабильность (ОИТ)	≥ 20 мин	Температура	200 °С	ISO 11357-6
7	Стойкость к расслаиванию МПТ (метод раздира)	Сопротивление расслаиванию ≥ 15 Н/см	Температура	23 °С	По ISO 17484-1; ISO 17454
			Циклическое испытание	-20 °С/ + 60 °С	
			Число циклов	10	
8	Диффузия одоранта	Экспериментатор не должен почувствовать запах ТНТ	Одорант Время воздействия Температура	ТНТ 60 дней 23 °С	ISO 17484-1

Таблица 4

№№ п/п	Характеристика	Требования	Испытания				
			Параметр	Величина	Метод		
1	Стойкость к растягивающей нагрузке	Отсутствие утечки за 1 ч	Температура испытания	23 ± 2 °С		По ISO 17484-1	
			Тип образца	фитинг — труба — фитинг			
			Испытательное давление	3 кПа (30 мбар)			
			Уровень растягивающего усилия	Класс	Сила кН		
					1 ч.		800 ч.
	1	1,4	0,9				
	2	12,0	7,2				

Продолжение табл. 4

№№ п/п	Характеристика	Требования	Испытания		
			Параметр	Величина	Метод
2	Стойкость соединения к сдавливанию	Сжатие Отсутствие уменьшения наружного диаметра более чем на 20%	Температура испытания	23 ± 2 °С	По ISO 17484-1
			Тип образца	фитинг — труба — фитинг	
			Испытательное давление	3 кПа (30 мбар)	
			Усилие	2 кН	
3	Ударная прочность соединения	Сжатие	Температура испытания	23 ± 2 °С	То же
4	Стойкость к термоциклам	Утечка ≤ 10 ⁻⁴ атм • см ³ • с ⁻¹	Предельные значения температуры испытания	-20 °С/+60 °С	То же
			Число циклов	10	
			Тип образца	Фитинг—труба—муфта-фитинг	
			Испытательное давление	QTR, соответствующая MOP	
5	Стойкость к циклическому изгибу	Отсутствие разрушения или изменения алюминиевого слоя после испытания	Угол изгиба	90°	То же
			Число циклов изгиба	3 цикла	
			Испытательное давление	3 кПа (30 мбар)	
			Тип образца	Фитинг—труба—фитинг	



Конструкция фитинга Serie Comisa Gas Press.

для соединения фитингов с трубами из несшитого полиэтилена, поэтому они не пригодны для монтажа трубопроводов МПТ из РЕХ. Что касается фитингов по ISO 14531-2, то, как известно, сшитый полиэтилен — со степенью сшивки не менее 65 %, не плавится; существует, правда, до конца еще не признанная и, следовательно, не стандартизованная технология сварки труб из не полностью сшитого полиэтилена — 20-25 %, с последующим доведением степени сшивки ПЭ до кондиции при горячей опрессовке трубопровода. Однако, эта технология не получила прак-

Таблица 5. Результаты испытания МПТ и соединений

№ п/п	Наименование показателя	Место проведения испытания	Значение показателя по НД		Результат испытания	Примечание
МПТ						
1	Стойкость при постоянном внутреннем давлении при температуре, °С		Давление, бар	Время, ч		
	20	ЛИТЦ ООО «Кашира-Пласт»	45	1	Соответствует	
	95	ЛИТЦ ООО «Кашира-Пласт»	18	165	Соответствует	
	95	Испытательный центр «Мосстрой-испытания» ГУП «НИИМосстрой»	16	1000	Соответствует	
2	Прочность соединения слоев МПТ (метод конусного сердечника)	ЛИТЦ ООО «Кашира-Пласт»	При увеличении наружного диаметра трубы на 10 % на образце должны отсутствовать расслаивания и трещины		Соответствует: трещины и расслаивание отсутствуют	
3	Стойкость к газовым составляющим	«Отраслевой институт «Омскгазтехнология»	Отсутствие расслаивания после гидравлических испытаний при 80 °С и начальном напряжении в стенке 2 МПа, в течение 20 ч образцов, подвергшихся кондиционированию в синтетическом конденсате при 23 °С в течение 1500 ч		Нарушение герметичности по истечению контрольного времени не обнаружено	
4	Теплостойкость внешнего слоя МПТ трубы	ЛИТЦ ООО «Кашира-Пласт»	Отсутствие видимых трещин на внешнем слое при изгибе образца, подвергнутого термостарению		Соответствует: отсутствуют трещины на внешнем слое после изгиба	Образцы подвергали старению в термошкафу 0,25 года (2230 ч) при температуре 110 °С
5	Стойкость к расслаиванию, сила сцепления слоев	ЛИТЦ ООО «Кашира-Пласт»	Сопrotивление расслаиванию ≥ 15 Н/см		Соответствует	Проведены 2 испытания: до и после термоциклов -20/+60 °С
6	Диффузия одоранта	«Отраслевой институт «Омскгазтехнология»	Отсутствие запаха одоранта ТНТ в течение 60 дней		Запаха ТНТ нет	
СОЕДИНЕНИЯ МПТ с ФИТИНГАМИ						
7	Стойкость к растягивающей нагрузке	«Отраслевой институт «Омскгазтехнология»	Отсутствие утечки в течение 1 ч		Деформация соединения отсутствует, герметичность обеспечивается	
8	Стойкость соединения к сдавливанию	«Отраслевой институт «Омскгазтехнология»	Отсутствие уменьшения наружного диаметра более чем на 20 % при сдавливании в течение 3 мин, герметичность при давлении 3кПа		Овальность 7,7 % (max), герметичность обеспечивается	
9	Ударная прочность соединения	«Отраслевой институт «Омскгазтехнология»	Герметичность при давлении 1 бар при ударе грузом 5 кг с высоты 600 мм		Герметичность обеспечивается	
10	Стойкость к термоциклам	«Отраслевой институт «Омскгазтехнология»	Скорость утечки $\leq 10^{-4}$ атм · см ³ · с ⁻¹ при термоциклах -20/+60 °С, количество циклов не менее 10		Соответствует до температуры минус 15 °С	

Продолжение табл. 5

№ п/п	Наименование показателя	Место проведения испытания	Значение показателя по НД	Результат испытания	Примечание
11	Стойкость к циклическому изгибу	«Отраслевой институт «Омскгазтехнология»	Отсутствие разрушения или изменения алюминиевого слоя	Соответствует	Испытание проводили при давлении 1 бар, согласно ISO 17484-1 давление — 0,3 бар

тического подтверждения в России и не может быть рекомендована для соединения МПТ из сшитого РЕХ.

Механическое соединение МПТ между собой рекомендуется производить методом прессового обжатия с использованием стандартизованных металлических фитингов с пресс-вулками по ISO 10838-1, либо фирменных сертифицированных, снабженных специальным набором монтажных инструментов и приспособлений по сопроводительной технической документации изготовителя. Для данной работы были применены пресс-фитинги Comisa Gas Press производства Comisa S.P.A (Италия), которые имеют соответствующие сертификаты для применения в газопроводах, изготовлены из латуни и имеют на штуцере два уплотнительных кольца, выполненных из материала, устойчивого к газовым составляющим (см. рисунок).

Для испытаний были отобраны образцы трубы Compipe 20x2 ООО «Кашира-Пласт» и латунные пресс-фитинги Comisa Serie Comisa Gas (Италия).

МПТ Compipe: Compipe™ РЕХ-AL-РЕХ — 20x2 — 95°С, 1,0 МПа — 0028 — ТУ2248-001-93644575-08 15/06/09. Номер партии 0028. Дата производства 15.06.2009. Размеры образца, мм: наружный диаметр трубы — 20^{+0,18}; толщина стенки трубы — 2,0^{+0,03}.

Фитинги COMISA: соединение прямое внутр. резьба COMISA 20x1/2"; соединение прямое внутр. резьба COMISA 20x3/4"; соединение прямое внешн. резьба COMISA 20x1/2"0; муфта переходная COMISA 20x2 Serie Comisa Gas Press.

Испытания проводились в Лабораторно-исследовательском технологическом центре ООО «Кашира-Пласт», Лаборатории исследования пластмасс «Отраслевого института «Омскгазтехнология» и Испытательном центре «Мосстройиспытания» ГУП «НИИМосстрой» по методикам следующих нормативных документов:

1. ISO 17484-1:2006 «Системы пластмассовых трубопроводов. Многослойные трубопроводы для внутридомовых газопроводов с максимальным рабочим давлением до 5 бар (500 кПа) включительно. Часть 1: Технические требования»;
2. ISO 17454:2006 «Пластмассовая трубопроводная система. Многослойные трубы. Метод испытания по определению силы сцепления слоёв с использованием установки для раздира»;
3. ТУ 2248-001-93644575-08 «Трубы напорные металлополимерные для систем водоснабжения и отопления»;
4. ГОСТ Р 52134-2001 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия»;
5. ГОСТ Р 50838-95 «Трубы из полиэтилена для газопроводов. Технические условия»;
6. ГОСТ 24157-80 «Трубы из пластмасс. Метод определения стойкости при постоянном внутреннем давлении».

По показателю 1 таблицы 3 — стойкость при постоянном внутреннем давлении, испытания проводились по требованиям и методикам ТУ 2248-001-93644575-08 и ГОСТ Р 52134, а по показателю 5 таблицы 4 — стойкость к циклическому изгибу, испытание проводи-

ли при давлении 1 бар вместо 0,3 бар, т. е. в более жестких условиях, чем предусмотрено ISO 17484-1 и ГОСТ Р 50838.

Результаты проведенных испытаний МПТ с торговым наименованием Compipe и соединений с фитингами Comisa приведены в табл. 5.

Практически при всех испытаниях МПТ Compipe и их соединений с фитингами Comisa получены положительные результаты, подтверждающие соответствие показателей МПТ «Кашира-Пласт» установленным ISO 17484-1 требованиям и нормам для трубопроводов ВДГО.

Выводы

Результаты проведенных экспериментальных исследований МПТ Compipe компании «Кашира-Пласт» и соединений с фитингами Comisa по оценке их соответствия по практически всем нормируемым в ISO 17484-1 показателям позволяют в целом положительно оценить пригодность указанных труб для применения в трубопроводах ВДГО.

В дальнейшем представляется необходимыми разработка и уточнение перечня нормируемых показателей, правил приемки и методик испытаний, приняв за основу тесты соответствующих международных стандартов, для включения их в технические условия изготовителя — компании «Кашира-Пласт», на многослойные металлополимерные трубы — МПТ для ВДГО.

Авторы благодарят М. А. Красникова (ОИ «Омскгазтехнология») за оказание помощи в проведении испытаний и участие в обсуждении полученных результатов

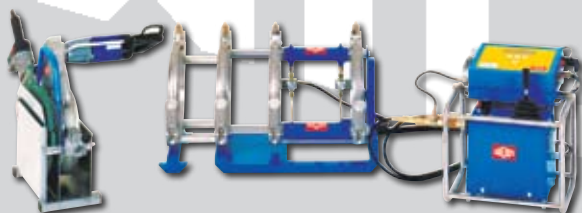


60-летний опыт производства сварочной техники

Техника для сварки полимеров

WIDOS GmbH, Германия, производит и поставляет сварочное оборудование:

- для монтажа полимерных трубопроводов DA от 16 до 2000 мм любой степени автоматизации
- для производства фитингов до DA 2000 мм
- для производства отводов с ППУ-изоляцией до DA 1600 мм
- для производства неравнопроходных тройников с основной трубой до DA 800 мм
- для электромужфтовой сварки
- пилы и различные инструменты и принадлежности



Официальный представитель в России и СНГ ООО «МЕТАПЛАСТ»
Поставка оборудования, сервисное обслуживание,
обучение специалистов.

Тел.: (495) 974 1831/33
Факс: (495) 926 2747

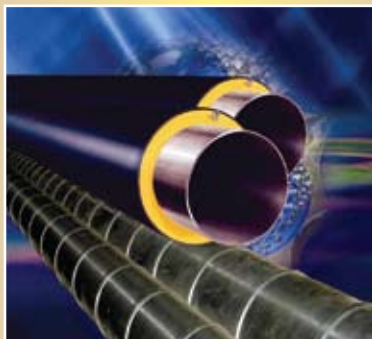
E-mail: info@metaplast-group.ru
Internet: www.widos.ru



Трубы полиэтиленовые:
для газопровода, водопровода,
оптических линий связи,
трубы-оболочки



ТВЕРЬТРУБПЛАСТ



**СОВРЕМЕННОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО**



**Трубы гофрированные
для кабельной канализации**

**Трубы в ППУ изоляции
Коробки установочные**



г. Тверь, Промышленная зона Лазурная, д. 35 ☎ (4822) 77-61-31; т/ф: 77-61-30 ✉ info@tvtp.ru; www.tvtp.ru

НАШ ОПЫТ, ПРОФЕССИОНАЛИЗМ И РЕПУТАЦИЯ ВСЕГДА К ВАШИМ УСЛУГАМ