

зывает и смещение полосы поглощения  $1280\text{см}^{-1}$  в ИК-спектрах серосодержащих стекол до  $1240\text{ см}^{-1}$  и появление полосы  $900\text{ см}^{-1}$ .

Испытание на микротвердость как метод, чувствительный к изменению структуры и свойств материала, проводилось путем вдавливания алмазной пирамиды Виккерса. В исследуемых стеклах с увеличением содержания сульфида наблюдался рост микротвердости.

Измерение коэффициента линейного термического расширения / КЛТР/ проводилось на dilatометре ДКВ-4А. Температура начала размягчения /  $T_g$  / определялась по излому на графике изменения относительного удлинения образца от температуры, соответствующему переходу стекла из твердого в высоковязкое состояние.  $T_g$  колеблется в интервале  $250\text{--}300^\circ\text{C}$ . Воспроизводимость значений КЛТР в интервале  $25^\circ\text{C}\text{--}300^\circ\text{C}$  составляет  $3 \times 10^{-7}$  град $^{-1}$ , а температуры стеклования  $\pm 3^\circ\text{C}$ .

КЛТР таких металлов как алюминий, олово, некоторых сплавов меди в указанном интервале температур согласуются с полученными данными, что позволяет применять данные стекла как легкоплавкие припечные материалы.

#### КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

Привалова Н.М., Двадненко М.В., Шабанов А.Н.  
Кубанский государственный технологический университет

Анализ экологической ситуации на данный момент показывает, что важнейшими проблемами на планете являются смог и выбросы, способствующие образованию кислотных дождей, обусловленных содержанием в атмосфере  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ . Глобальную экологическую проблему представляет собой парниковый эффект, являющийся причиной общего потепления на планете. Газы, обуславливающие парниковый эффект, такие, как  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_x$ , хлор- и фто-

руглеводороды, стабильны; они диффундируют и накапливаются в атмосфере. В соответствии с моделью системы управления окружающей средой важным экологическим аспектом является нормализация качества атмосферного воздуха.

Приоритет в экологическом катализе в 90-х годах отдан получению и модификации полиметаллических композиций для удаления из промышленных и транспортных газовых выбросов  $\text{NO}_x$  и летучих органических соединений. Следует отметить, что особое значение приобретает очистка дизельных выбросов. Создаваемые катализаторы должны обеспечивать не только удаление конкретных экологически вредных компонентов из газового потока, но и превращение их в экологически чистые соединения:  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ , водяной пар и  $\text{CO}_2$ . В то же время необходимо, чтобы они были химически стабильными в реальных рабочих условиях, устойчивыми по отношению к каталитическим ядам и не представляли потенциальной опасности для окружающей среды. Существует два каталитических способа удаления  $\text{NO}_x$  из газовых выбросов: разложение на  $\text{O}_2$  и  $\text{N}_2$  и селективное восстановление. Большинство разработок каталитических систем для селективного восстановления оксидов азота базируется на использовании благородных металлов и оксидов неблагородных металлов. Однако при использовании уже известных катализаторов процесса восстановления возникает несколько проблем. Практический интерес для процессов технического и экологического катализа представляют соединения  $\text{ABO}_3$  со структурой перовскита типа  $\text{CaTiO}_3$ .

Восстановление оксида азота(II) проводили на установке проточного типа при объемной скорости  $2000\text{ч}^{-1}$ . Объем катализатора составлял  $1,5\text{ см}^3$ . Исходная газовая смесь имела состав (об%):  $\text{NO}$  - 0.16,  $\text{NH}_3$  - 11,  $\text{O}_2$  - 12.6,  $\text{N}_2$  - 75.24. Продукты реакции анализировали газохроматографическим методом. Процесс восстановления оксида азота (II) на перовскитах осуществлялся по реакции:  $4\text{NO} + 4\text{NH}_3 + \text{O}_2 = 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ .

**Таблица 1.** Конверсия  $\alpha$   $\text{NO}_x$  на перовскитах ряда  $\text{LnAlO}_3$  ( $\text{Ln}$  – La, Pr, Nd, Sm)

Катализатор	Значение $\alpha$ , % при температуре $450^\circ\text{C}$
$\text{LaAlO}_3$	37
$\text{PrAlO}_3$	41
$\text{NdAlO}_3$	45
$\text{SmAlO}_3$	52

Анализ данных, представленных в таблице 1 показал, что на каталитическую активность перовскитов значительное влияние оказывает варьирование металла из семейства лантаноидов. Из исследованных перовскитов ряда  $\text{LnAlO}_3$  (где  $\text{Ln}$  – La, Pr, Nd, Sm) наибольшей активностью обладал  $\text{SmAlO}_3$ . Установлено, что активным центром, который определяет каталитическую активность перовскита и его термостабильность, является не только ион переходного металла. Перовскиты - нестехиометрические соединения с различным содержанием кислорода, поэтому такими дополнительными центрами могут быть вакансии по кислороду, образующиеся в результате искажения идеальной кубической структуры типа  $\text{CaTiO}_3$ . На-

пример, в перовскитах с лантаноидами в позиции катиона А искажения уменьшаются от гадолия до лантана в любом ряду с постоянным радиусом иона переходного металла.

Полученные результаты исследования делают актуальной возможность использования перовскитов в качестве катализаторов процесса селективного восстановления оксида азота.