

УДК 621.01:621.646:621.891

## Облитерация стыков уплотнительных соединений

П.М. Огар<sup>1 a</sup>, Д.Б. Горохов<sup>1 b</sup>, Р.Н. Шеремета<sup>2 c</sup>

<sup>1</sup>Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

<sup>2</sup>Национальный университет «Львовская политехника», ул. С. Бандеры 12, Львов, Украина

<sup>a</sup>ogar@brstu.ru, <sup>b</sup>denis\_gorohov@mail.ru, <sup>c</sup>sheremeta@mail.ru

Статья поступила 25.03.2015, принята 11.04.2015

Указано, что в начальный период эксплуатации неподвижных уплотнительных соединений может наблюдаться нарушение стабильности протечек рабочей среды. Для газовой среды это возможно за счет адсорбции паров влаги, для жидкостной среды — за счет облитерации, т. е. зарастания проходных сечений микроканалов. В качестве причин облитерации приняты рост адсорбированного слоя, закупоривание микроканалов частицами загрязнений и пузырьками выделяющегося газа. Для определения размеров микроканалов в уплотнительном стыке использована модель шероховатости в виде нормального случайного поля. Контактные характеристики в стыке шероховатых поверхностей определяются в зависимости от приложенной к стыку нагрузки с использованием дискретной модели шероховатости. Предположено, что действие различных факторов, способствующих облитерации, равно влиянию некоторого эквивалентного граничного слоя  $\delta_\tau = \delta_{\max} (1 - e^{-\beta\tau})$ , где  $\delta_{\max}$  — максимальная величина эквивалентного граничного слоя при  $\tau = \tau^*$ ,  $\beta$  — коэффициент. Приведены выражения для определения  $\beta$  и  $\delta_{\max}$  для стыка шероховатых поверхностей под нагрузкой и для относительного массового расхода среды  $\bar{G}_\tau$ . Отдельно рассмотрен процесс облитерации вследствие наличия частиц загрязнений в уплотняемой среде. Приведено выражение, учитывающее совместное действие загрязнений, рост адсорбированного слоя и растворимость газов в жидкости. Указано, что явление облитерации можно использовать для улучшения герметичности неподвижных соединений гидравлических систем.

**Ключевые слова:** облитерация; адсорбционный слой; герметичность; утечка; шероховатая поверхность; относительная площадь контакта; плотность зазоров в стыке; загрязненность жидкости.

## Obliteration of sealing joints

P.M. Ogar<sup>1 a</sup>, D.B. Gorokhov<sup>1 b</sup>, R.N. Sheremeta<sup>2 c</sup>

<sup>1</sup>Bratsk State University, 40, Makarenko str., Bratsk, Russia

<sup>2</sup>Lviv Polytechnic National University, 12, Bandera street, Lviv, Ukraine

<sup>a</sup>ogar@brstu.ru, <sup>b</sup>denis\_gorohov@mail.ru, <sup>c</sup>sheremeta@mail.ru

Received 25.03.2015, accepted 11.04.2015

It is shown that in the initial period of exploitation of fixed joints, the impairment of stability of working environment leakage may be observed. For a gas environment, it is may be observed because of adsorption of moisture vapor, for a fluid environment - because of obliteration, i.e. the silting of pinholes flow sections. As a cause of obliteration, an increase of adsorption layer, a clogging of pinholes by particles of soiling and escaping gas bubbles are accepted. For determination of size pinholes in a sealing joint, the model of roughness in the form of normal random field is used. For determination of contact characteristics in the joint of roughness surfaces depending of applied load to the joint, the discrete roughness model is used. It is assumed that the action of different factors contributing to obliteration is equal to the influence of some equivalent boundary layer  $\delta_\tau = \delta_{\max} (1 - e^{-\beta\tau})$ , where  $\delta_{\max}$  is the maximum magnitude of the equivalent boundary layer as  $\tau = \tau^*$ ,  $\beta$  is a coefficient. The equations for determination of  $\beta$  and  $\delta_{\max}$  for the joint of roughness surfaces under load and for the relative mass flow of the environment  $\bar{G}_\tau$ . The obliteration process in consequence of presence of particles of soiling in the sealing environment is considered separately. The equation according of combined action of soiling, an adsorption layer and solubility of gas in a fluid is given. It is shown that the phenomenon of obliteration can be used for the improvement of tightness of hydraulic system's fixed joints.

**Keywords:** obliteration, adsorption layer, tightness, leakage, roughness surface, relative contact area, gaps density in a joint, fluid soiling.

**Введение.** В начальный период эксплуатации уплотнительных соединений может наблюдаться нарушение стабильности протечек рабочей среды. Для газов это происходит за счет адсорбции паров влаги, имеющейся в газе. Для жидкости это возможно за счет облитерации. Согласно [1] облитерация в технике —

зарастание с течением времени сечения щели за счет адсорбции поляризованных молекул. Для уплотнительных соединений это зарастания проходного сечения микроканала при движении жидкости. В технической литературе по уплотнительной технике утечка