



БИОКОРРОЗИЯ

Авторы: Г. И. Каравайко

БИОКОРРОЗИЯ (от *био...* и лат. *corrosio* – разъедание), разрушение металла при участии микроорганизмов (бактерий, архей, грибов, водорослей). Иногда к Б. относят разрушение полимерных покрытий, препятствующих коррозии металлов. Б. является электрохимич. процессом. Микроорганизмы способствуют возникновению микроцентров гальванич. активности на поверхности металла, деполаризуют её, удаляя протоны и ионы металла, образуют агрессивные соединения (минер. и органич. кислоты, щёлочи) – электролиты. При Б. металла, напр. железа, в анодной зоне происходит окисление металла и сток электронов: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2e$, а в катодной – восстановление ионов водорода: $2\text{H}^+ + 2e \rightarrow 2\text{H}$; $2\text{H} \rightarrow \text{H}_2$. В результате последней реакции на металле образуется плёнка молекулярного водорода (катодная поляризация), защищающая его от дальнейшей коррозии. Обычно микроорганизмы, использующие молекулярный водород в метаболич. процессах, препятствуют образованию плёнки, деполаризуют металл, создают неравновесные условия. В присутствии O_2 , при pH от 0 до 8,0 и темп-ре до 90 °С, они окисляют ионы Fe^{2+} до Fe^{3+} . В кислой среде Fe^{3+} окисляет железо Fe^0 до Fe^{2+} , а Fe^{2+} опять окисляется с участием бактерий до Fe^{3+} . В нейтральной и щелочной средах образуется $\text{Fe}(\text{OH})_3$, который, осаждаясь на поверхность железа в присутствии O_2 , образует с последним гальванич. пару и становится анодом. При этом коррозия металла ускоряется. При отсутствии кислорода (анаэробные условия) микроорганизмы также активизируют катодную деполаризацию, используя при этом атомарный водород. С участием сульфатредуцирующих бактерий протекают реакции: $\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$ и $4\text{Fe} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeS} + 2\text{OH}^- + 3\text{Fe}(\text{OH})_2$ (продукт коррозии). В последнем случае действуют два механизма: катодная деполаризация и образование дополнительного катода – FeS к аноду – железу. Первый связан с участием бактериальных ферментов. В кислой среде процессы коррозии осуществляют специфические хемолитотрофные бактерии родов *Acidithiobacillus*, *Sulfobacillus*, *Leptospirillum*, *Acidianus* и др., а в нейтральной и щелочной – бактерии родов *Gallionella*, *Leptotrix*, *Metallogenium*, железоредуцирующие бактерии. Органотрофные бактерии и грибы участвуют в разрушении защитных веществ (краски и др.), наносимых на изделия из металла. Б. протекает в атмосфере, почве, воде, топливных баках, в рудных месторождениях, при эксплуатации газовых и нефтяных трубопроводов, в сооружениях теплового и питьевого водоснабжения. Более 50% коррозионных повреждений техники, эксплуатирующейся в природных условиях, связаны с воздействием микроорганизмов. Развитию Б. препятствуют вещества, предотвращающие или ограничивающие развитие микроорганизмов (биоциды), и специальные средства защиты металлов.