**Исследование добавки поверхностно-активного вещества к ферменту при предварительной обработке целлюлозы**

***Одинцова С.Е., Светлолобов А.Ю., Федоскин И.А., Тараченкова М.Н., Липин В.А.***

*Студентка, 3 курс бакалавриата*

*Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна федеральный университет, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail:* [*svetla1209@gmail.com*](mailto:svetla1209@gmail.com)

Процесс отбеливания является неотъемлемой частью производства беленой целлюлозы и целлюлозы для химической переработки. Но входе данного процесса возникает проблема сброса хлорсодержащих отходов в стоки, что ведет к значительному загрязнению окружающей среды. Решением данной проблемы является использование различных методов предварительной обработки целлюлозы, например, ферментативной. Ферментативная обработка сульфатных целлюлозных волокон различных пород древесины способствует удалению аморфных компонентов, включая гексенуроновые кислоты и их модификации [1]. Такие ферменты как ксиланазы и лаккказы уже внедрены в процесс отбелки на нескольких предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности, однако использование этих ферментов влияет на выход целлюлозы, вызывая его снижение. Фермент липаза может быть альтернативой применяемым энзимам, так как способствует увеличению содержания влаги связанной с целлюлозными волокнами, вызывая деградацию и модификацию поверхностных компонентов смолы. Также было доказано, что фермент липаза наряду с ксиланазами и лакказами способен уменьшать число Каппа, численно выражающее степень делигнификации целлюлозы. В результате это приводит к уменьшению вредных сбросов в окружающую среду, вследствие меньшего расхода отбеливающих реагентов на последующих ступенях отбелки [2,3].

Целью исследования являлось определение влияния добавки к ферменту липаза поверхностно-активного вещества, представленного производной оксиэтилированной высшей жирной кислоты (пентаоксиэтилированный эфир моноэтаноламида тридекановой кислоты) на степень делигнификации целлюлозы и нахождение оптимального соотношения концентраций фермента и ПАВ для снижения расхода фермента. Исследуемым параметром являлось число Каппа, определяемое по методике ISO 302:2015. Эффективность добавки к ферменту липаза ПАВ оценивалась как после предварительной обработки целлюлозы, так и после последующей отбелки пероксидом водорода в присутствии щелочи. В ходе эксперимента было установлено, на этапе предварительной обработки при добавке ПАВ число Каппа снижается с 25 до 17,3 ед. При этом без добавки ПАВ число Каппа составляло 20,8 ед. Определенное после отбелки число Каппа предварительно обработанной целлюлозы исключительно липазой составило 8,0 ед, а при использовании добавки ПАВ - 4,9 ед. Также выявлено, что в смеси, состоящей из фермента липазы и ОЖК соотношение 1:1÷4 является оптимальным для достижения минимального числа Каппа.

**Литература**

1. Липин В.А., Федоскин И.А., Софронова Е.Д. Технология сульфатной отбелки при переработке древесного сырья в 21 веке // в сб. мат-лов XXV Международного Биос-форума и Молодежной Биос-олимпиады 2020. Кн. 2. СПб: СПбНЦ РАН, Изд-во «Любавич». 2020. С. 120-127.

2. Липин В.А., Федоскин И.А., Тараченкова М.Н., Эрнандес Гарсиа Д.Д.,Софронова Е.Д. Отбелка целлюлозы с помощью ферментов класса эстераз // в сб. мат-лов ХVIII Международной научно-практической конференции 2022. Нальчик, Изд-во «Принт Центр». 2022.С. 194.

3. Федоскин И.А, Липин В.А., Тараченкова М.Н., Эрннандес Гарсиа Д.Д. Оптимизация параметров использования фермента липазы для делигницикации целлюлозы // в сб. мат-лов VII Всероссийской научно-технической конференции «Леса России: политика, промышленность, наука, образование» 2022. СПб: Изд-во «СПбГЛТУ». 2022. С. 360-361.