

УДК 614.8

## **РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОАО «СЕЛЕНГИНСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-КАРТОННЫЙ КОМБИНАТ»**

**Боландина Е.С.**

**Донской государственный технический университет (344000, Ростов-на-Дону, пл.**

**Гагарина, 1) e-mail: [katya\\_bolandina@mail.ru](mailto:katya_bolandina@mail.ru)**

Деревообрабатывающее производство является наиболее важной составляющей частью лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности Российской Федерации. Технологические процессы деревообрабатывающего производства обладают повышенной пожароопасностью, так как они характеризуются большим количеством сложных производственных процессов и большими количествами горючей древесной пыли, использованием легковоспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей, производством в больших количествах пожароопасной и взрывопожароопасной лесохимической продукцией. Именно поэтому вопросу обеспечения пожарной безопасности в данной отрасли уделяется особое внимание.

В данной работе рассмотрен технологический процесс ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат» с целью повышения уровня пожарной безопасности. Для этого проведен анализ технологической схемы производства сульфатной небеленой целлюлозы. Выявлены наиболее опасные факторы, источники зажигания, дана характеристика основных пожароопасных веществ, рассмотрены системы аспирации и предложены мероприятия по пожарной профилактике на производстве.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, деревообработка, древесная пыль, пожаровзрывоопасность.

## **ANALYSIS OF FIRE SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE WOOD INDUSTRY ON EXAMPLE OF OJSC "SELENGE'S PULP AND CARBOARD MILL"**

**Bolandina E.S.**

**Don state technical university (344000, Rostov-on-Don, Gagarin square, 1) e-mail:**

**[katya\\_bolandina@mail.ru](mailto:katya_bolandina@mail.ru)**

Wood production is the most important part of the timber, woodworking and pulp and paper industry of the Russian Federation. Technological processes of wood production have an increased risk of fire as they are characterized by a large number of complex production processes and large quantities of combustible wood dust, the use of flammable liquids and combustible liquids, the production of large quantities of explosive and inflammable chemical products. That is why the issue of fire safety in this sector is given special attention.

In this paper, the technological process of JSC "Selenginskiy pulp and Board plant" with the purpose of increase of level of fire safety. For this analysis of the technological scheme of production of unbleached sulphate pulp. Identified the most hazards, sources of ignition, given the characteristics of the major flammable substances, considered aspiration system and suggested measures for fire prevention in the workplace.

**Keywords:** fire safety, wood processing, wood dust, fire and explosion hazard.

Деревообрабатывающие заводы или комбинаты имеют повышенную пожарную опасность. Согласно статистике пожаров МЧС России, ежегодно на предприятиях лесоперерабатывающего комплекса происходит около 500-600 пожаров. Основными причинами пожаров на данных предприятиях являются: неисправность проводки и электродвигателей, несоблюдение техники безопасности, нарушение правил хранения лаков, красок и других различных легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ). Так же к пожару может привести выделение в процессе производства горючей древесной пыли, использование легковоспламеняющихся материалов: древесины, растворителей, различные лакокрасочные веществ, клеев.

В данной статье рассмотрим пожарную опасность технологического процесса деревообработки ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат»

Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат (СЦКК) – завод по производству сульфатной небелёной целлюлозы в республике Бурятия, поселок городского типа Селенгинск. Выпускаемая комбинатом продукция – картон (100 тыс. т. тарного картона в год), гофропродукции (60 млн. м. в год), бумажные мешки (9,8 млн. шт. в год), бумажные пакеты, (6,3 млн. шт. в год), картонные гильзы, продукция лесохимии (скипидар-сырец, сырое талловое масло).

Технологический процесс рассматриваемого комбината основывается на методе сульфатной варки древесины, конечным продуктом которой является сульфатная небеленая целлюлоза. Схема технологического процесса производства сульфатной целлюлозы представлена на рисунке 1

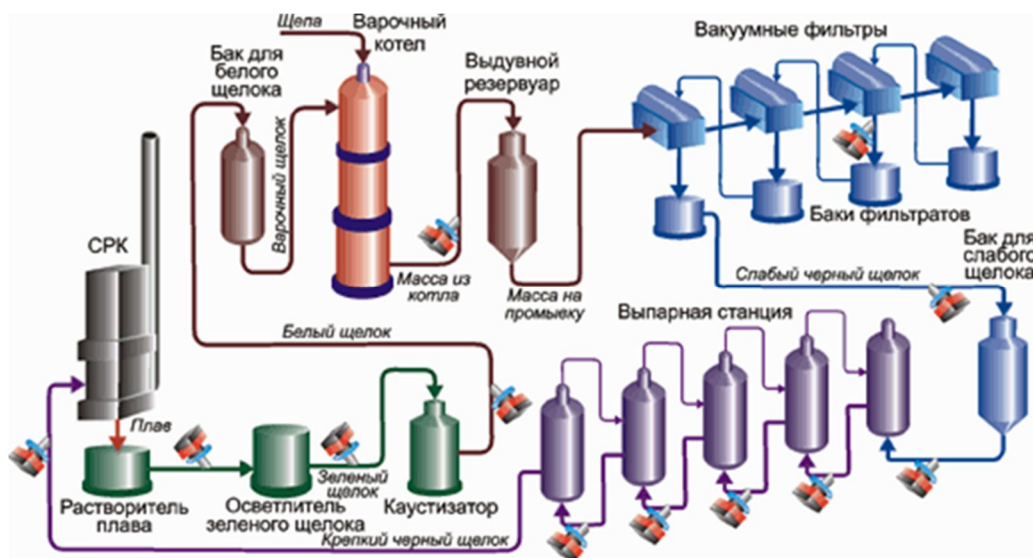


Рисунок 1. Технологическая схема производства сульфатной целлюлозы

Сульфатная варка - способ делигнификации древесины, в котором основным варочным реагентами является смесь гидроксида натрия и сульфида натрия ( $\text{NaOH}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ). [5] Схема варочной установки изображена на рисунке 2.

В варочный котел загружают технологическую щепу и закачивают белый щелок. Температуру в котле поднимают, щелок прокачивают через обогреваемый паром теплообменник. При начальной температуре  $120^\circ\text{C}$ , проводят скипидарную (терпентинную) сдувку, в процессе которой из котла уходят пары скипидара, оставшийся в котле воздух и некоторое количество органических веществ и водяных паров. Доводя процесс до конечной температуры  $160 - 170^\circ\text{C}$ , выдерживают при этой температуре котел в течение  $0,5 - 2$  ч, необходимой для получения целлюлозы.

Во время стоянки основная масса лигнина растворяется в белом щелоке. Оставшаяся часть древесины представляет собой целлюлозу, содержащую

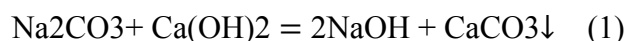
некоторое количество гемицеллюлоз и лигнина [1]. Белый щелок после варки превращается в черный щелок, так как он приобретает темно-коричневый цвет из-за лигнина и гемицеллюлозы содержащихся в образованном растворе. После варки черный щелок вместе с получившейся целлюлозной массой поступает в выдувной резервуар, а затем направляется на сортирование (для отделения целлюлозной массы от отходов) и промывку (для отделения черного щелока от сваренной целлюлозы). Промытая целлюлоза используется в небеленом виде для производства мешочной бумаги или после отбеливания для производства бумаги и картона.

После промывки черный щелок направляется на регенерацию, которая включает три процесса: выпаривание, сжигание и каустизацию. Сжигание щелока происходит при концентрации сухих веществ более 60%. Поэтому вначале щелок поступает на выпарную станцию, и с начальной концентрации 12 – 17% доводят до конечной 60 – 80%. Чем выше будет концентрация сухих веществ в щелоке, тем легче произойдет реакция горения.

Перед сжиганием к упаренному щелоку для восполнения потерь щелочи и серы в производственном цикле добавляют свежий сульфат натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

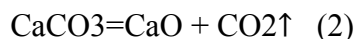
В процессе сжигания щелока продукты разрушения лигнина, гемицеллюлоз и смолистые вещества полностью сгорают до простейших газообразных продуктов реакции (углекислого газа, паров воды и др.), а минеральная часть черного щелока, в которой содержатся химикаты, затраченные на варку, образует жидкий плав, то есть зольный остаток. При горении органических веществ за счет выделения тепла в содорегенерационном котлоагрегате развивается температура 1000 – 1200°C. При таких условиях добавленный перед сжиганием сульфат натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  к упаренному щелоку восстанавливается углеродом до сульфида натрия ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), а другие соединений натрия под действием  $\text{CO}_2$  карбонизируется в  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Тепло, ко при сжигании щелока, используется для получения пара и электроэнергии.

После сжигания получают жидкий плав, который растворяют в воде (или в слабом белом щелоке). Этот раствор называют зеленым щелоком, который содержит в основном из  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  и не может использоваться напрямую для варки, из-за того, что  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  неспособен растворять лигнин. Поэтому зеленый щелок преобразуют в активный (растворяющий лигнин)  $\text{NaOH}$  путем каустизации (реакции с  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) [4]:



Белый щелок, который получился после каустизации, содержащий  $\text{NaOH}$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  (не принимает участия в реакции каустизации), повторно используют для варки.

Осадок  $\text{CaCO}_3$ , который отделили от белого щелока, обжигают в известерегенерационных печах при температуре 1100 – 1200°C. При этом происходит следующая реакция:



Оксид кальция  $\text{CaO}$  снова используют для каустизации, реагируя с водой и получая  $\text{Ca(OH)}_2$ :

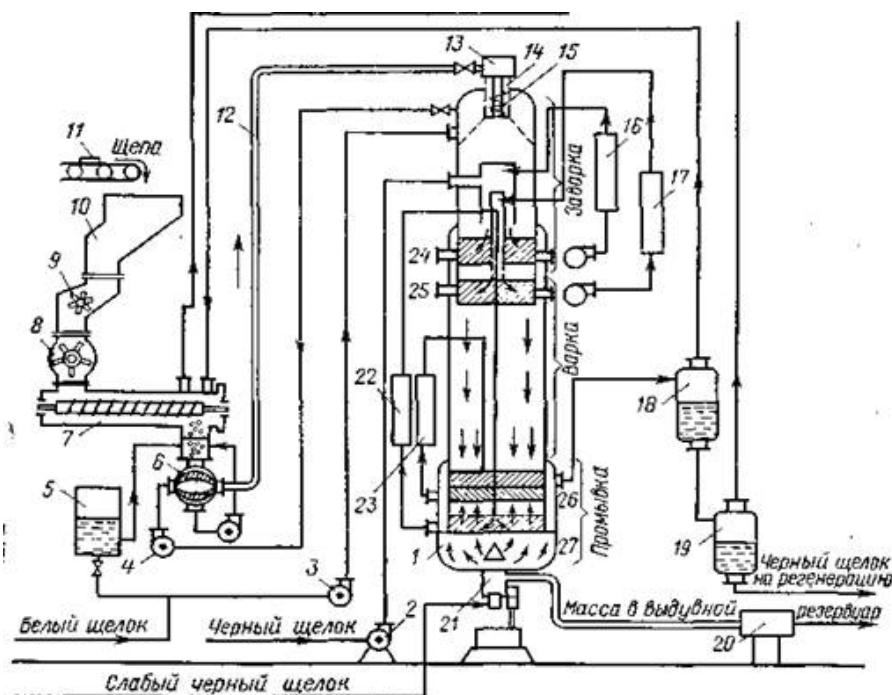
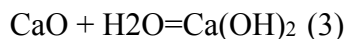


Рисунок 2. Схема варочной установки

1 - варочный котел; 2, 3, 4 - насосы высокого давления; 5 - регулирующий бак варочного щелока; 6 - питатель высокого давления; 7 - пропарочная цистерна; 8 - питатель низкого давления; 9 - расходомер; 10 - бункер; 11 - магнитный сепаратор; 12 - питающий трубопровод; 13 - загрузочное устройство; 14 - винт; 15 - цилиндрическая сетка; 16, 17, 22, 23 - подогреватели; 18, 19 - циклоны-испарители; 20 - выдувное устройство; 21 - разгрузочное устройство; 24, 25, 26, 27 - ситовые пояса

Главным опасным фактором на ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат» является значительное количество пыли и мелкой стружки, которая выделяется при в процессе механической обработки древесины и её продуктами переработки. В сочетании с воздухом древесная пыль образует взрывоопасные пылевоздушные смеси. [2] Данное производство характеризуется большими количествами пожароопасной лесохимической продукции, которыми являются скипидар-сырец сульфатный (легковоспламеняющаяся жидкость с температурой вспышки 34°C) и сырое талловое масло (горючая вязкая жидкость с температурой вспышки 222°C). Пожароопасные свойств древесной пыли приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика некоторых свойств древесной пыли атмосферного воздуха и воздуха промышленных помещений

Наименование пыли	ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Нижний концентрационный предел воспламенения, г/м <sup>3</sup>	Температура воспламенения аэрозоля, °С
Древесная	2	37	380

Источниками зажигания в деревообрабатывающих являются электрические искры (при неисправностях электрооборудования, электросетей и изоляции), открытый огонь, (при нарушении норм пожарной безопасности), теплота трения (при плохой смазке быстро вращающихся частей машин и станков, перегрузке и перекосах пил, распиловке твердых пород и т. д.), фрикционные искры (при попадании в машины металлических частиц.)

Данное производство регламентируются ГОСТ 12.1.010-76\* «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Взрывобезопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.041-83\* «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования» и ППБО-157-90 «Правила пожарной безопасности в лесной промышленности».

Рассмотрим некоторые системы обеспечения пожарной безопасности технологического процесса ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат». Системы аспирации являются наиболее популярными на данный момент. Они включают в себя бункеры, циклоны, промышленные вентиляторы и разветвляющиеся трубопроводы, которые используются в деревообрабатывающих цехах, оснащенных станками, которые предназначены для удаления стружки и пыли от станков уменьшения их концентраций в воздухе рабочей зоны до безопасных значений.

Весьма успешно используются пылеуловители, применяемые для очистки воздуха от мелкодисперсной пыли и взвешенных частиц –циклоны. Они устанавливаются вне деревообрабатывающего цеха. Достоинства циклонных пылеуловителей заключается в простоте конструкции и относительно небольшой стоимости, стойкость к высоким температурам и давлениям, высокая производительность, возможность сухого осаждения продукта. Наиболее популярными в России являются промышленные циклоны производителей: «Приокский механический завод», «ВентСнаб», завод «Формула». Конструкция типичного циклона представлена на рисунке 2.

В системах пневмотранспорта следует использовать вентиляторы пылевые центробежные. Вентиляционные каналы следует оборудовать автоматически закрывающимися заслонками и задвижками. На отводах, после пылеприемников

устанавливают задвижки с механическим приводом. Схема центробежного вентилятора представлена на рисунке 3.

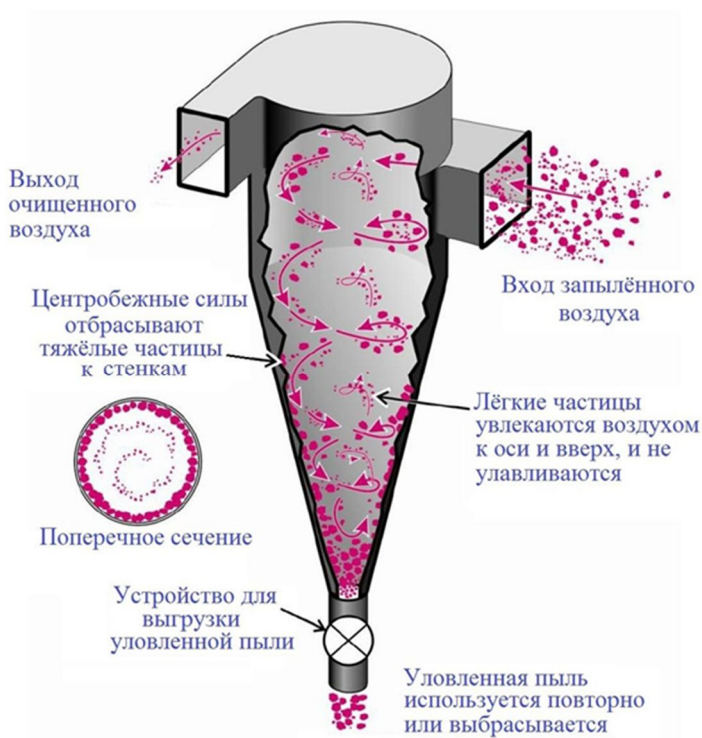


Рисунок 2. Конструкция типичного циклона

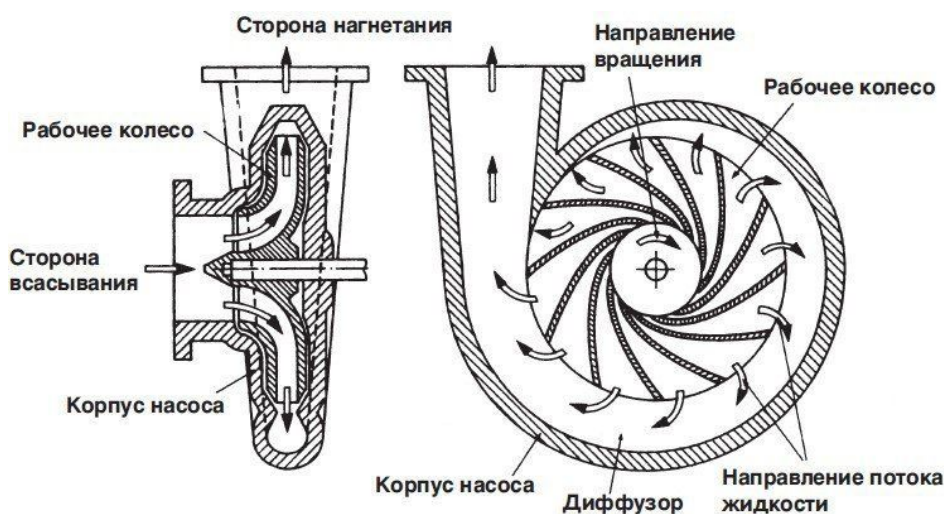


Рисунок 3. Конструкция центробежного вентилятора.

Таким образом, для повышения пожарной безопасности технологических процессов обработки древесины должна предусматривать следующие мероприятия:

- Применение местных отсосов и пневмотранспорта для непрерывного удаление от оборудования опилок, стружки, пыли и прочих отходов деревопереработки. Для предотвращения осаждения отходов в воздуховодах скорость движения воздуха при отсосе принимают не менее 15 м/с;

- строгое соблюдение противопожарного режима в цехах (запрещение курения, использования открытого огня, проведения сварочных работ);
- контроль за исправностью электрооборудования и электропроводки. Не допускается перегрузка станков и двигателей;
- контроль за температурой подшипников. Для избежание их перегрева предусматривается бесперебойная смазка; [1]
- очистка воздуха в циклонах;
- Вентиляционные каналы должны быть оборудованы автоматически закрывающимися заслонками и задвижками;
- проведение регулярной очистки производственной зоны и оборудования от пыли, уборка стружки, опилок и промасленных обтирочных материалов.

Так, данные меры позволяют реализовать наиболее целесообразный комплекс мер пожарной безопасности на деревообрабатывающих производствах.

#### Список литературы:

1. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров: учебник. - 2-е изд., испр. – СПб.: «Лань» –2010г. – С. 624.
2. Горбунов Е.В., Панова Л.В., Атаманов С.Г. Теоретические и практические аспекты обеспечения промышленной безопасности на предприятиях деревообрабатывающего комплекса из опыта экспертной деятельности, лесотехнический журнал –2015г.– С.169-175.
3. Горячев С.А., Молчанов С.В., Назаров В.П., Панасевич Л.Т., Петров А.П., Рубцов В.В., Швырков С.А. Пожарная опасность технологических процессов, часть 1: учебник для вузов/ Академия ГПС МЧС России – Москва–2007г. – С.118.
4. Иванов Ю.С., Никадронов А.Б. Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы: учебно-практическое пособие/ СПбГТУРП. – СПб. – 2014г. –С. 41.
5. Непенин Ю.Н. Технология целлюлозы. - М.: Лесная промышленность–1990г. –Т.2. – С. 600 с.
6. Самаруха В.И., Иванова Д.А. Лесопромышленный комплекс Байкальского Сибирская финансовая школа – 2017г. –№1 (120) – С. 47-57.