

счет сокращения времени простоя оборудования при пусках и остановках производства, повысят прибыль и увеличат безопасность производства. Ускорит обучение и повышение квалификации персонала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, А.Н. Теплообменное оборудование промпредприятий: учебное пособие / А.Н. Иванов, В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин // - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. - 184 с.
2. Сурин, В.И., Электрофизические методы неразрушающего контроля и исследования реакторных материалов: учебное пособие / В.И. Сурин, Н.А. Евстюхин // М.: МИФИ, 2008,- 168 с.
3. Талапов, В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. - М: ДМК Пресс, 2011. - 392 с.

УДК 66.021

Магистранты Д.С. Соловьёва, М.Н. Мальцев, В.А. Казьмин;  
студ. В.Ю. Барсукова  
Науч. рук. проф. В.А. Седых  
(кафедра технологии органических соединений, переработки полимеров  
и технической безопасности, ВГУИТ)

### **ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНА НА АО «ЗАБСИБНЕФТЕХИМ»**

Цель работы заключается в анализе производственных процессов ООО «СИБУР Тобольск», выявление ключевых направлений цифровизации в соответствии с программой Цифровой Трансформации СИБУР и оценке рисков.

В ходе анализа данных по техническим установкам по предприятию ООО «СИБУР Тобольск» (таблица 1) сделан вывод, что производство мономера - пропилена не вышло на проектную мощность по причине превышения мощности производства полипропилена.

**Таблица 1 – Сведения о технических установках**

Установка	Проектная мощность	Фактическая мощность	Используемые мощности
Производство пропилена	510	493	96,67
Производство полипропилена	500	510,3	102,06

Для оптимизации фактической мощности производства пропилена и полипропилена с последующей отгрузкой дополнительной товарной продукции предложены следующие решения:

### 1. Мобильный комплекс ТОиР.

Комплекс эффективно реализовывает стратегию предиктивного обслуживания (по результатам прогноза о будущем поведении оборудования). Структурно ТОиР - сеть датчиков (NFC-метки), осуществляющих постоянный мониторинг оборудования, а считывающее устройство – взрывозащищённый смартфон обходчика. Достоинства приведены в табл. 2. К рискам следует отнести некорректное отображение данных, возможные уязвимости в системе (нарушение коммерческой безопасности предприятия). Затраты на внедрение - 69,85 миллионов рублей, срок окупаемости - 6 месяцев. Комплекс ТОиР зарекомендован на производствах концерна «Сибур», например, АО «Воронежсинтезкаучук».

**Таблица 2 – Достоинства внедрения мобильного комплекса ТОиР**

Снижение временных затрат специалистов	с 20 до 2 чел. ч/месяц
Уменьшение длительности внеплановых простоев	30 – 50 %
Снижение трудоемкости ТОиР	5 – 20 %
Уменьшение временных затрат аналитической лаборатории	с 5 суток до 4 часов

### 2. Аналитический комплекс Matrix F компании Bruker.

Производство полипропилена включает процессы, происходящие в газовой фазе. Существует необходимость в периодическом отборе проб для лабораторного анализа кондиционности состава газовой фазы. Аналитический комплекс Matrix F работает в ближнем ИК диапазоне и определяет состав газовой смеси в режиме онлайн. Это сеть датчиков, данные с которых поступают на анализирующее устройство. Внедрение аналитического комплекса Matrix F в роли дублирующей системы обеспечит улучшенный контроль за технологическими процессами. Датчики комплекса предлагается разместить во все узлы содержащие газовую фазу. Затраты на внедрение – 2,52 миллиона рублей. Риски: возможность выхода аппаратуры из строя (дублирующий характер системы снижает критичность данного риска), импортный характер оборудования (возможность осложнения поставки комплектующих).

### 3. Автоматизация складских помещений.

Шаттловые стеллажи «Медведь» компактно размещают паллеты, реализуя больше свободного пространства складских помещений (отсутствие необходимости в пространстве между стеллажами для погрузчика). Глубина стеллажей до 40 м, максимальная нагрузка на шаттл до 1,5 тонн (масса стандартного паллета ООО «СИБУР Тобольск» - 1,375 тонн). Через один манипулятор оператор может управлять 6-ю шаттлами. А использование роботизированных погрузчиков «Linde K MATIC» (грузо-

подъёмность – 1,5 тонн, максимальная высота подъёма паллет более 12 метров) уменьшает количество персонала складских помещений. Риск-возможность сбоя в программном обеспечении. Затраты на внедрение – 60 миллионов рублей.

#### 4. Нейронных сети.

На площадке «СИБУР Тобольск» применяется Система Усовершенствованного Управления Технологическим Процессом (СУУТП) [1], но потребность интеграции более совершенного программного обеспечения, по – прежнему, актуальна. Включение в систему СУУТП нейронных сетей, оптимизирующих конкретные технологические этапы, позволит достичь на них роста эффективности. Предлагается внедрить нейронные сети на следующих этапах:

1. Вспомогательное программное обеспечение для аналитического комплекса Matrix F. Идентификация химических компонентов;
2. Оптимальное планирование для складских помещений промежуточного типа (паллетированный полипропилен на погрузку);
3. Оптимизация распределения нагрузки при передаче электроэнергии на всех этапах производства полипропилена [2].

Внедрение нейронных сетей предлагается после реализации представленных ранее решений, так как необходима информация об их функционировании, на основе которой обучаются создаваемые нейронные сети. Предлагаемый разработчик – фирма «ООО НЕЙРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ». Определение стоимости внедрения возможно после анализа имеющихся данных. Риски: выбор неподходящей архитектуры, ошибка при обучении.

Таким образом, описанные решения позволяют достичь роста степени цифровизации на производственной площадке «СИБУР Тобольск». Внедрение мобильного комплекса ТОиР, обладающего низким сроком окупаемости и зарекомендовавшего себя на других производственных площадках концерна «СИБУР», представляется наиболее целесообразным и приоритетным решением вопроса о цифровизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Торгашов, А.Ю. Современные методы построения систем усовершенствованного управления технологическими процессами / А.Ю. Торгашов, А.А. Гончаров, С.А. Самотылова. // Институт автоматики и процессов управления ДО РАН. Владивосток. Вестник ДВОРАН, 2016, № 4. С. 102-107.
2. Satoshi, M. The representation of large numbers in neuralnetworks and its application to economical load dispatching of electric power / M. Sato-

shi, A. Yoshiakira // IJCNN Int. Joint Conf. Neural Networks, Washington, D.C., 1989. Vol.1. – NewYork (N.Y.), 1989. – P. 587-592.

УДК 66.021

Магистранты В.С. Сущенко, М.Н. Мальцев

Науч. рук. проф. В.А. Седых

(кафедра технологии органических соединений, переработки полимеров и  
техносферной безопасности, ВГУИТ)

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВ МОНОМЕРОВ И ПОЛИПРОПИЛЕНА НА АО «ЗАПСИБНЕФТЕХИМ»

Тенденции рынка, а также государственная политика России, направленная на изменение экспортно-сырьевой ориентации экономики, обуславливает необходимость активного участия основных игроков отрасли в проектах газо- и нефтехимии.

Реализация проекта «ЗапСибНефтехим» предполагает создание крупнейшего нефтегазохимического комплекса (рисунок 1). Базовой площадкой выступила территория Тобольской промышленной зоны.

Производство полиэтилена и полипропилена включает следующие основные стадии: газофракционирование, азеотропная осушка и очистка пропановой фракции от метанола, пиролиз, газофазный синтез ЛПЭНП/ПЭВП и фазы суспензии ПЭВП, установка по производству полипропилена



Рисунок 1 – Конфигурация производства АО «ЗапСибНефтехим»

Цель данной работы – предложить пути модернизации исследуемого производства, для увеличения его производительности, уменьшения выхода некондиционной продукции, роста энергоэффективности и повышения автоматизации.

Для выполнения поставленной цели предлагаются следующие мероприятия: