

Как видно из таблиц, целевые (сниженные) дозировки удалось достигнуть на химикатах удержания (ПАА и микрополимер), при этом улучшилось удержание: на 3 % волокна и на 5% наполнителя. По АКД и катионному крахмала на целевые дозировки выйти не удалось, т.к. при снижении дозровок относительно начальных наблюдалось ухудшение показателей качества бумаги по впитываемости (-4%) и разрывной длине (-1%), но было достигнуто снижение АКД на 6,3 % и крахмала 12,9 %.

В табл. 3 представлен расчет экономической эффективности.

Таблица 3

Расчет экономической эффективности проекта

Статья расхода	Расход на 1 т бумаги руб/т до TrumpJet	Расход на 1 т бумаги руб/т с TrumpJet	Экономия (-) / перерасход (+), руб/т
ПАА	50,4	40,0	- 10,4
Микрополимер	80,0	72,3	- 7,7
Кат. крахмал	384,8	335,2	- 49,6
АКД	378,0	354,2	- 23,8
Наполнитель	957,6	818,8	- 138,8
Свежая вода	9,3	0,00	- 9,3
Итого:			- 239,6

Исходя из экономии, полученной при снижении расхода химикатов, лучшего удержания наполнителя и отключения свежей воды на инъекцию, снижение себестоимости продукции составляет 239,6 руб/т. При этом срок окупаемости проекта по модернизации системы подачи химикатов на БДМ7 составит менее 1 года.

Список литературы

1. Фляте Д.М. «Технология бумаги». Учебник для вузов. - М.: Лесн. пром-сть, 1988 - 440 с.
2. Иванчин А.В. «Технологический регламент №3 Производства легкомелованных, суперкаландрированных и офсетных бумаг на БДМ №7» - Краснокамск ООО «ЦБК «Кама», 2017 – 348 с.
3. ООО «Макорус», Эффективная технология // «ЦЕЛЛЮЛОЗА. БУМАГА.КАРТОН». – 2013. - №07. – С. 70-73
4. А.В. Кононов, О.Е. Романов, Революционная система смешивания химикатов «TrumpJet» для КДМ/БДМ // «Материалы III Международной научно-технической конференции, посвященной памяти профессора В.И. Комарова «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов». – 2015. - № 3. – С. 111-117
5. Wetend Technologies Oy, Мгновенной смешивание, годы экономии // «PULP & PAPER INDUSTRY» - 2016. - № 1. – С. 80-85

УДК 676

**МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КАНАЛИЗАЦИОННОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ**

Пономарев Никита Юрьевич,
магистрант, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехниче-
ский университет», г. Пермь, E-mail: nikitaponomarev_1995@mail.ru

Широков Александр Аркадьевич,
канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический универ-
ситет», г. Пермь, E-mail: shirokov@pstu.ru

Ключевые слова: автоматизированные системы управления, асинхронный двигатель, частотное регулирование.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы совершенствования системы управления электроприводом насоса канализационной насосной станции. Предлагается заменить систему управления приводом от прямого пуска на частотное регулирование.

**THE MODERNIZATION OF THE AUTOMATED SYSTEM CONTROL
OF SEWAGE PUMPING STATION**

Ponomarev Nikita Yurievich,
master student, Perm national research Polytechnic University, Perm,
E-mail: nikitaponomarev_1995@mail.ru

Shirokov Aleksandr Arkadievich,
Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor,
Perm national research Polytechnic University, Perm, E-mail: shirokov@pstu.ru

Key words: the automated control system, induction motor, frequency control.

Abstract. The article deals with the issues of improving the control system of electric pump sewage pump station. It is proposed to replace the direct start drive control system with frequency control.

Современное целлюлозно-бумажное производство потребляет значительное количество воды. Проблема водоотведения решается посредством канализационной насосной станции. Её основная функция заключается в накоплении в резервуарах на территории предприятия и дальнейшей транспортировке сточных вод в городские очистные сооружения. Помимо своей основной функции канализационная насосная станция должна обеспечивать защиту окружающей среды, а сам технологический процесс должен соответствовать требованиям качества производства.

На предприятии ООО «Прикамский картон» в Картонно-бумажном цехе №2 реализована автоматизированная система управления канализационной насосной станцией. В ее состав входят: резервуар для хранения сточных вод, фекальный насос СМ150-125-400/4, асинхронный двигатель АИР225М4.

Существующая система для перекачки стоков в канализационную магистраль использует один насос. Данный центробежный насос приводится в действие при помощи асинхронного двигателя мощностью 55 кВт. Режим работы двигателя - повторно-кратковременный. Объем перекачиваемых стоков - порядка 130 м³/ч.

Система управления включает насосы при достижении 80% от объема резервуара. Поскольку объем резервуара составляет примерно 4,5 кубических метра, при номинальном за-

полнении резервуара происходит около 20 включений насоса в час на 1 минуту и паузами между включениями на 1, 5 минуты. Такой режим работы является тяжелым для двигателя насоса. Данная система управления нуждается в модернизации по ряду причин:

- большие пусковые токи двигателя, которые превышают номинальный ток в 6,5-7 раз;
- частый пуск асинхронного двигателя;

большая перегрузка и частый пуск двигателя сопутствуют выгоранию обмоток и износу подшипников;

- участившиеся случаи переполнения резервуара.

Предлагается модернизация автоматизированной системы управления канализационной насосной станцией за счет замены управления приводом от прямого пуска на частотное регулирование.

Данная модернизация позволит решить обозначенные проблемы, а также добиться лучших показателей системы технологического производства и сэкономить потребление электроэнергии.

Перед тем, как подобрать частотный преобразователь, необходимо определить технические характеристики двигателя и на основании этих характеристик подобрать частотный преобразователь. Технические характеристики двигателя представлены в табл.1.

Таблица 1

Технические характеристики двигателя

Тип	Асинхронный
Номинальная мощность, кВт	55
Номинальное напряжение, В	380
Частота, Гц	50
Номинальный ток, А	110
Номинальная частота вращения, об/мин	1450

К основным параметрам любого электропривода относится его мощность. Именно поэтому преобразователь частоты подбирается исходя из нагрузочной способности. То есть преобразователь должен быть рассчитан на мощность, соответствующую номинальной мощности электродвигателя.

На основе сравнения характеристик нескольких частотных преобразователей между собой сделан выбор в пользу преобразователя частоты ACS550-01-125A-4 фирмы АВВ.

Дополнительным аргументом в пользу выбора данного частотного преобразователя является то, что продукция компании АВВ хорошо зарекомендовала себя в данном технологическом процессе. Основные технические характеристики преобразователя частоты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные технические характеристики преобразователя частоты

Фирма	АВВ
Модель преобразователя	ACS550-01-125A-4
$U_{ном}, В$	380
$P, кВт$	55
$I_{ном}, А$	125
Степень защиты	IP21
Гарантийный срок, мес.	24
Интерфейс связи	RS-485, Modbus RTU
Перегрузочная способность	150% в течение 60 сек. 180% в течение 2 сек.

Использование нового способа управления позволяет создать условия, когда двигатель будет работать в щадящем режиме. Электрический привод будет потреблять 22 кВт, поскольку при частотном регулировании потребляемая мощность снижается с 40 кВт до 18 кВт. Резервная мощность двигателя позволяет ликвидировать проблемы переполнения резервуаров и, соответственно, предотвратить экологические проблемы, а также повысить надежность работы оборудования.

Таким образом, внедрение частотного преобразователя позволит не только улучшить технические показатели системы, но и существенно экономить потребление электроэнергии.

УДК 628.617:676.05

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЦБП

Старжинский Валентин Николаевич,
д-р техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
г. Екатеринбург, E-mail: vns@usfeu.ru

Совина Светлана Валентиновна,
канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
г. Екатеринбург, E-mail: sovinasv@e1.ru

Ключевые слова: санитарно-технические нормы, санитарно-гигиенические нормы, ультразвук, инфразвук, шумовой режим.

Аннотация. Безопасность труда на производстве определяется, в первую очередь, условиями труда. Доля работников, находящихся под воздействием повышенного уровня шума, ультразвука и инфразвука является очень высокой. Разработанная классификация источников шума позволит четко определить основные направления научных работ в области акустики оборудования ЦБП.

THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF INDUSTRIAL NOISE AT PULP AND PAPER ENTERPRISES

Starzhinsky Valentin Nikolaevich,
holder of an Advanced Doctorate in Engineering Sciences, professor,
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, E-mail: vns@usfeu.ru

Sovina Svetlana Valentinovna,
Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor,
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, E-mail: sovinasv@e1.ru

Key words: sanitary-technical norms, sanitary-hygienic norms, ultrasound, infrasound, noise mode.

Abstract. Safety at work is determined primarily by working conditions. The proportion of workers affected by noise, ultrasound and infrasound is very high. The developed classification of noise sources makes it possible to clearly define the main directions of scientific work in the field of acoustic equipment at pulp and paper enterprises.