

ВСТ



ВОДОСНАБЖЕНИЕ
И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА



На правах рекламы

ЛЕТ

КУЗНЕЦКОМУ
ВОДOPPOBODY

ЛЕТ

НОВОКУЗНЕЦКОМУ
ВОДОКАНАЛУ

С ЮБИЛЕЕМ!

90 ЛЕТ
55 ЛЕТ

СМЕЛОСТЬ
НОВАТОРСТВО
ПРОФЕССИОНАЛИЗМ





ВОДОСНАБЖЕНИЕ И САНИТАРНАЯ ТЕХНИКА

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал

Издается с 1913 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Н. ШВЕЦОВ,
главный редактор, доктор технических наук,
профессор, заслуженный деятель науки РФ,
АО «МосводоканалНИИпроект», Москва, Россия

О. Н. ЮДАКОВА,
АО «МосводоканалНИИпроект», Москва, Россия

В. С. АЛЕКСЕЕВ,
доктор технических наук, профессор,
АО «НИИ ВОДГЕО», Москва, Россия

СИЛЬВИЯ БЭЙГ,
инженер-химик, доктор Национальной высшей школы
химии Национального политехнического института
Тулузы, руководитель департамента научных
инноваций компании «Дегремон СА»,
Тулуза, Франция

С. В. ГЕТМАНЦЕВ,
кандидат технических наук,
ОАО «АУРАТ», Москва, Россия

Д. А. ДАНИЛОВИЧ,
кандидат технических наук, Ассоциация ЖКХ
«Развитие», журнал «Наилучшие Доступные
Технологии водоснабжения и водоотведения»,
Москва, Россия

Е. В. ДОВЛАТОВА,
кандидат юридических наук, Российская ассоциация
водоснабжения и водоотведения,
Москва, Россия

А. К. КИНЕБАС,
кандидат технических наук,
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»,
Санкт-Петербург, Россия

С. В. КОСТЮЧЕНКО,
кандидат физико-математических наук,
НПО «ЛИТ», Москва, Россия

Ф. И. ЛОБАНОВ,
доктор химических наук, профессор,
ООО «КНТП», Москва, Россия

Ю. М. МЕШЕНГИССЕР,
доктор технических наук, АО «Май Проект»,
Москва, Россия

А. Г. ПЕРВОВ,
доктор технических наук, профессор, Национальный
исследовательский Московский государственный
строительный университет, Москва, Россия

А. М. ПОНОМАРЕНКО,
генеральный директор,
АО «Мосводоканал», Москва, Россия

О. Г. ПРИМИН,
доктор технических наук, профессор,
АО «МосводоканалНИИпроект», Москва, Россия

Е. И. ПУПЫРЕВ,
доктор технических наук, профессор,
Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения,
Москва, Россия

М. А. СТЕПАНОВ,
генеральный директор,
АО «МосводоканалНИИпроект», Москва, Россия

А. К. СТРЕЛКОВ,
доктор технических наук, профессор, Академия архитектуры
и строительства Самарского государственного технического
университета, Самара, Россия

Л. Н. ФЕСЕНКО,
доктор технических наук, профессор,
Южно-Российский государственный политехнический
университет им. М. И. Платова (Новочеркасский
политехнический институт), Новочеркасск, Россия

С. В. ХРАМЕНКОВ,
кандидат технических наук, профессор,
член Правления Московской Конфедерации
промышленников и предпринимателей,
Москва, Россия

БЕРНД ЦАХАРИАС,
доктор-инженер, директор по развитию бизнеса,
компания «Гамбург Вассер», Гамбург, Германия

Журнал является рецензируемым научным изданием, входящим в международные реферативные базы данных и системы цитирования (GeoRef, Chemical Abstracts Service, Speleological Abstracts), и в соответствии с пунктом 5 правил формирования «Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук», утвержденных приказом Минобрнауки России от 12 декабря 2016 г. № 1586 (зарегистрирован Минюстом России 26 апреля 2017 г., регистрационный № 46507), включен в этот Перечень (по состоянию на 3 августа 2018 г.). Журнал также входит в базы данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), ВИНТИ РАН. Плата с авторов за публикацию рукописей не взимается.

© АО Институт «МосводоканалНИИпроект»
Журнал «Водоснабжение и санитарная техника», 2020
Регистрационный № ПИ 01109

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

115432, Россия, Москва,
ул. Лобанова, д. 8, офис 107
Тел.: +7 (495) 679-58-30
E-mail: post@vstmag.ru, post@mvkniipr.ru
www.vstmag.ru, www.mvkniipr.ru

VST

WATER SUPPLY AND SANITARY TECHNIQUE

ISSN 0321-4044

4
2020



Monthly Scientific, Technical and Engineering Journal
Issued since 1913

EDITORIAL BOARD:

V. N. SHVETSOV,
Editor-in-Chief, Doctor of Science (Engineering),
Professor, Honored Worker of Science of Russia,
«MosvodokanalNIIproject Institute» JSC,
Moscow, Russian Federation
O. N. YUDAKOVA,
«MosvodokanalNIIproject Institute» JSC,
Moscow, Russian Federation
V. S. ALEKSEEV,
Doctor of Science (Engineering), Professor,
«NII VODGEO» JSC, Moscow, Russian Federation
SYLVIE BAIG,
Chemical Engineer, Ph. D. from the National Superior School
of Chemistry at Toulouse, part of National Polytechnic
Institute of Toulouse, Head of Scientific Innovation
Degrémont SA, Toulouse, France
S. V. GETMANTSEV,
Ph. D. (Engineering),
«AURAT» OJSC, Moscow, Russian Federation
D. A. DANILOVICH,
Ph. D. (Engineering), «ZhKKh Razvitie» Association,
«Nailuchshie Dostupnye Tekhnologii Vodosnabzheniia
i Vodootvedeniia» Journal, Moscow,
Russian Federation
E. V. DOVLATOVA,
Ph. D. (Laws), Russian Water
and Wastewater Association,
Moscow, Russian Federation
A. K. KINEBAS,
Ph. D. (Engineering), SUE «Vodokanal of St. Petersburg»,
St. Petersburg, Russian Federation
S. V. KOSTIUCHENKO,
Ph. D. (Physico-Mathematical Sciences),
NPO «LIT», Moscow, Russian Federation
F. I. LOBANOV,
Doctor of Chemistry, Professor, «KNTP» LLC,
Moscow, Russian Federation

Iu. M. MESHENGISSER,
Doctor of Science (Engineering),
«My Project» JSC, Moscow, Russian Federation
A. G. PERVOV,
Doctor of Science (Engineering), Professor,
Moscow State National Research University
of Civil Engineering, Moscow, Russian Federation
A. M. PONOMARENKO,
General Director, «Mosvodokanal» JSC,
Moscow, Russian Federation
O. G. PRIMIN,
Doctor of Science (Engineering), Professor,
«MosvodokanalNIIproject Institute» JSC,
Moscow, Russian Federation
E. I. PUPYREV,
Doctor of Science (Engineering), Professor,
Russian Water and Wastewater Association,
Moscow, Russian Federation
M. A. STEPANOV,
General Director, «MosvodokanalNIIproject Institute» JSC,
Moscow, Russian Federation
A. K. STRELKOV,
Doctor of Science (Engineering), Professor,
Academy of Civil Engineering and Architecture,
Samara State Technical University,
Samara, Russian Federation
L. N. FESENKO,
Doctor of Science (Engineering), Professor,
Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Novocherkassk, Russian Federation
S. V. KHRAMENKOV,
Ph. D. (Engineering), Professor, Member of the Board
of the Moscow Confederation of Industrialists
and Entrepreneurs, Moscow, Russian Federation
BERND ZACHARIAS,
Doctor-Engineer, Director Business Development,
Hamburg Wasser, Hamburg, Germany

The journal is a peer-reviewed scientific publication included into the international abstract databases and citation systems (GeoRef, Chemical Abstracts Service, Speleological Abstracts), and in accordance with clause 5 of the rules of compiling «Catalogue of the peer-reviewed scientific publications where the basic research results of the Ph. D. and Doctoral theses shall be published» approved by RF Ministry of Education and Science Order of December 12, 2016, No. 1586 (registered by RF Ministry of Justice on April 26, 2017, Registration No. 46507), has been included into this Catalogue (as on August 3, 2018). The journal has been also included into databases of Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU, Russian Index of Scientific Citation (RINTS), VINITI RAS. Authors are not charged for manuscript publishing.

© «MosvodokanalNIIproject Institute» JSC
«Vodosnabzhenie i Sanitarnaiia Tekhnika», Journal, 2020
Registration number PI 01109

EDITORIAL OFFICE ADDRESS:

8 Lobanova St., office 107
115432, Moscow, Russian Federation
Tel.: +7 (495) 679-58-30
E-mail: post@vstmag.ru, post@mvkniipr.ru
www.vstmag.ru/en, www.mvkniipr.ru/en

СОДЕРЖАНИЕ

30 лет НОВОКУЗНЕЦКОМУ ВОДОКАНАЛУ и 90 ЛЕТ КУЗНЕЦКОМУ ВОДОПРОВОДУ

Тихонова Т. Е. Через лучшие технологии –
к здоровью природы и общества 4

Ровесник индустриализации 8

Наш педагог и наставник 12

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Носикова А. Л. Опыт построения
управленческого учета в Водоканале
г. Новокузнецка 14

Гольдберг Е. Б. Система планирования
улучшений в работе ООО «Водоканал» 18

ПИТЬЕВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Добрынина Н. В., Карканица О. М. Методы
дохлорирования воды на протяженных участках
водопроводов г. Новокузнецка 25

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Соловьёв В. В., Арбузов М. А., Лесных Н. А.
Использование программного обеспечения
для оптимизации работы Центральной
диспетчерской службы 29

Рожнов Е. В., Сиксина Е. С. Этапы внедрения
производственной электронной модели системы
водоснабжения и водоотведения 38

ОБРАБОТКА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Шахрай Н. В., Добрынина Н. В., Приймак Т. А.
Современные методы дезинвазии осадка
сточных вод (в порядке обсуждения) 44

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Рожнов Е. В. Рациональное использование
свободного напора 51

*Рыбель С. И., Кунин В. П., Герасимов С. П.,
Бакушин А. В.* Опыт использования
частотных преобразователей
на объектах ООО «Водоканал» 55

ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ

Кель Р. М. Этапы развития методов ремонта
водопроводных и канализационных сетей 58

CONTENTS

The 30TH ANNIVERSARY of VODOKANAL of NOVOKUZNETSK and the 90TH ANNIVERSARY of the KUZNETSK WATER SUPPLY SYSTEM

Tikhonova T. E. With the best technologies –
to the health of nature and society 4

Coeval of the industrialization 8

Our teacher and mentor 12

INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Nosikova A. L. The experience
of establishing management accounting
in Vodokanal of Novokuznetsk 14

Goldberg E. B. The system of planning
the improvement of the operations of Vodokanal LLC 18

DRINKING WATER SUPPLY

Dobrynina N. V., Karkanitsa O. M. Methods
of supplementary chlorination in the long sections
of the water mains in Novokuznetsk 25

AUTOMATED AND INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS

Solov'ev V. V., Arbuzov M. A., Lesnykh N. A.
The use of software for upgrading
the activities of the operations
control center 29

Rozhnov E. V., Siksina E. S. The phases
of implementing the industrial electronic model
of the water supply and wastewater disposal systems 38

WASTEWATER SLUDGE TREATMENT

Shakhrai N. V., Dobrynina N. V., Priimak T. A.
Advanced methods of wastewater sludge
disinvasion (for the discussion) 44

ENERGY CONSERVATION

Rozhnov E. V. Sustainable use
of free head 51

*Rybel' S. I., Kuninin V. P., Gerasimov S. P.,
Bakushin A. V.* The experience
of using variable speed drives at the facilities
of «Vodokanal» LLC 55

PIPELINE SYSTEMS

Kel' R. M. Stages of development of repair methods
for water distribution and sewer networks 58



Через лучшие технологии – к здоровью природы и общества

Т. Е. Тихонова*

* Тихонова Татьяна Евгеньевна, генеральный директор
ООО «Водоканал» г. Новокузнецк
654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98,
тел.: +7 (3843) 90-08-97, e-mail: tikhonova@vdk.ru

With the best technologies – to the health of nature and society

T. E. Tikhonova*

* Tikhonova Tat'iana, General Director, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk
98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 90-08-97, e-mail: tikhonova@vdk.ru

ООО «Водоканал» – основное предприятие коммунального хозяйства г. Новокузнецка, предоставляющее населению и предприятиям услуги по водоснабжению и водоотведению и успешно решающее задачи жизнеобеспечения города.

ООО «Водоканал» сегодня – это огромное предприятие, целый завод по производству питьевой воды и отведению и очистке стоков. Это три водозабора из подземных источников, один мощный ковшевой водозабор из реки Томи проектной производительностью 440 тыс. м³/сут, две водоочистные насосно-фильтровальные станции, более 1100 км сетей водопровода, в том числе магистральные водоводы диаметром 500–1400 мм, около 600 км сетей канализации диаметром до 2000 мм, 88 водопроводных и 42 канализационных насосных станций, около 40 резервуаров чистой воды общим объемом 60 тыс. м³, очистные сооружения канализации, на которые поступают стоки со всего города. Ежедневно Водоканал подает в город более 150 тыс. м³ питьевой воды, осуществляет сбор и транспортировку около 150 тыс. м³ сточных вод. И весь этот самый сложный комплекс инженерных сооружений обслуживает коллектив численностью менее тысячи человек.

Предприятием во главу угла ставится качество предоставляемых услуг: повышение надежности работы систем водоснабжения и водоотведения, выполнение требований нормативов качества к питьевой воде; энергоэффективность работы ин-

женерных систем; экологическая безопасность и охрана окружающей среды.

На насосно-фильтровальных станциях для получения стабильно высокого качества питьевой воды постоянно модернизируется оборудование, проводятся исследования и внедряются современные технологии по оптимизации производства питьевой воды. Это новые реагенты, автоматизированные системы управления технологическими процессами, управление промывкой фильтров, автоматизация контроля качества воды на всех стадиях ее подготовки. Также ведется строительство нового блока очистных сооружений на 50 тыс. м³/сут с использованием технологии мембранной фильтрации с высочайшим уровнем барьерной роли. Такая технология за Уралом еще не внедрялась.

Для решения проблемы высокой хлорпоглощаемости в жаркое время года на протяженных сетях водоснабжения при подаче воды в отдаленные районы города внедрена установка по дохлорированию методом мембранного электролиза. Сегодня такие установки запланированы к реализации на всех протяженных направлениях.

Огромное значение уделяется повышению эффективности работы водопроводных сетей, систем распределения воды, гидравлическим эффективным режимам работы инженерных систем. Внедрена и успешно эксплуатируется система гидравлического моделирования, проведена инвентаризация сетей водоснабжения и водоотведения.

Внедряются новые методы ремонта сетей, что в благоустроенной части города имеет особое значение. Так, в 2016–2017 годах на железобетонных коллекторах диаметром 1900 мм применен метод санации с использованием труб Спиролайн. Такую технологию можно использовать на действующих самотечных коллекторах без их остановки. Санация с применением спирально-навивной ленты ПВХ позволила отремонтировать участок самотечного коллектора на благоустроенной застройке без остановки интенсивного транспортного движения.

Очистные сооружения канализации г. Новокузнецка – экологически значимые инженерные объекты, обеспечивающие барьерную роль при сбросе очищенных сточных вод нормативного качества в реку Томь. Здесь также используются современные подходы к модернизации сооружений с применением энергоэффективного оборудования и технологий. Так, в 2019 г. завершился второй этап реконструкции системы циркуляции активного ила из аэротенков с применением погружных насосов «Flygt», с полной ликвидацией верхнего канала.

В настоящем номере журнала опубликованы статьи, подготовленные сотрудниками ООО «Водоканал» г. Новокузнецка

Построение и внедрение системы управленческого учета позволяют предприятию функционировать в непростое с экономической точки зрения время.

По итогам 2019 г. ООО «Водоканал» получил Диплом XI телевизионной премии «Компания года – 2019» в номинации «За существенный вклад в городское хозяйство и внедрение прогрессивных технологий на предприятии», а также награжден Благодарственным письмом Главы г. Новокузнецка С. Н. Кузнецова «За добросовестный труд, высокий профессионализм, большой вклад в социально-экономическое развитие города Новокузнецка». Логотип на благодарственном письме «Город есть! Благодаря вам» характеризует эффективность взаимодействия Администрации города и ООО «Водоканал» при решении всех текущих и стратегических задач в нашей отрасли на благо горожан.

С уважением к историческому развитию, с гордостью за наше предприятие мы с честью отмечаем 90-летний юбилей водопровода г. Новокузнецка и 30-летний юбилей ООО «Водоканал», новой командой единомышленников, влюбленных в свое дело!



Уважаемые коллеги!

Поздравляю всех работников Новокузнецкого водоканала со знаменательной датой!

Тридцатилетний рубеж становления на рельсы рыночной экономики – это серьезная вершина, время зрелости, когда вы вправе подводить итоги и строить планы на будущее. 30 лет бесперебойной работы коллектива Новокузнецкого водоканала по обеспечению услугами водоснабжения и водоотведения потребителей, в том числе социально важных объектов: школ, детских садов и больницы, людей, все это позволяет с уверенностью смотреть в будущее!

30-летний юбилей приобретает большую ценность еще и потому, что 2020 год богат на значимые даты. 90-летие системы водоснабжения Новокузнецка – событие поистине городского масштаба, ведь существование города немислимо без водопровода. И что бы ни происхо-

дило в стране и в городе, чистая питьевая вода всегда подавалась потребителям в плановом режиме.

Все мы связаны одним общим делом. Пусть жизнь ставит перед нами сложные задачи, мы с гордостью несем почетное звание работника водоканала – предприятия жизнеобеспечения.

Хочу в этот праздничный день выразить глубочайшую признательность и уважение тем, кто проработал на предприятии не один год и творил своими руками историю Новокузнецкого водоканала. Примите искренние пожелания успешной деятельности, воплощения всех замыслов. Хочу пожелать вам наращивать свой профессиональный потенциал, что в свою очередь будет направлено на благо всего предприятия. Пусть и дальше ваш труд служит залогом тепла и уюта в каждом доме! Мне вдвойне приятно поздравить вас, так как считаю себя частичкой Новокузнецкого водоканала.

**Валерий Александрович Казанцев,
генеральный директор
ЗАО «Водоканал» г. Новокузнецка в 2007–2008 годах**



Уважаемые коллеги!

Примите искренние поздравления по случаю 90-летнего юбилея ООО «Водоканал» города Новокузнецка!

Новокузнецкий водоканал по праву является крупнейшим предприятием Кузбасского жилищно-коммунального комплекса. Его многолетняя история насчитывает немало замечательных и ярких страниц. И творить ее, быть ее частью посчастливилось и вам.

Свежи в памяти ветеранов предприятия воспоминания о том, как все начиналось. Как без усталости и с большой любовью закладывались первые и столь важные крупницы труда в фундамент будущего предприятия, взявшего на себя самую ответственную миссию – водоснабжение и водоотведение города, остро нуждающегося в полно-

ценной и комфортной жизни.

Сколько упорства, стараний, сил и желания вложено, чтобы сегодня город с историей в несколько столетий имел возможность расти, развиваться, застраивать перспективные территории, в полную силу стремиться в будущее.

Все это близко и знакомо коллективу Новосибирского «Горводоканала». Много лет наши партнерские и дружеские отношения являются по-настоящему открытыми и доверительными. Основываясь на взаимном уважении, эффективном обмене опытом, на сближающем наши трудовые коллективы стремлении к профессиональным и спортивным достижениям, мы много лет поддерживаем тесное доверительное сотрудничество.

В этот замечательный день искренне и от всей души желаю всему коллективу предприятия, чтобы дальнейшая работа была насыщена планами экономического развития, модернизации производства, решения социальных вопросов, единения большого коллектива профессионалов, трудовые стремления которых поддерживают высокий статус предприятия столько лет.

Здоровья, удачи и всего самого доброго коллективу ООО «Водоканал» города Новокузнецка!

Юрий Николаевич Похил,

директор МУП города Новосибирска «Горводоканал»



Уважаемые коллеги, сотрудники ООО «Водоканал» г. Новокузнецка!

Примите искренние поздравления с юбилеем – 90-летием предприятия!

Огромный опыт, накопленный предприятием за почти вековую историю, позволяет быстро и гибко реагировать на любые запросы времени. Пусть эта знаменательная дата преисполнит вас творческими силами и созидательной энергией, направленной на решение задач, стоящих перед вашим коллективом. Мы верим, что вас ждет много добрых дел и прекрасных открытий!

Позвольте пожелать вашему предприятию экономической и финансовой стабильности, дальнейшего развития и роста, а всем работникам – неиссякаемой энергии и новых трудовых достижений. Именно сотрудники, которые работают как слаженный механизм в любое время года и в любую погоду, дают результаты, которыми гордится предприятие. Труд специалистов разных уровней заслуживает особой благодарности.

Пусть дело, которому вы отдаете душевные силы, опыт и знания, приносит радость и желание новых профессиональных свершений. Пусть всегда и везде вам сопутствует удача, а каждый новый день приносит положительные эмоции. Пусть радость и оптимизм никогда не покидают вас, а все самые добрые слова и пожелания, сказанные в этот день, воплотятся в жизнь!

Елена Михайловна Яворская,

директор ООО «Томскводоканал»



Уважаемые коллеги и друзья!

Сердечно поздравляю вас с 90-летним юбилеем Новокузнецкого Водоканала!

90 лет – зрелый возраст, которому присущи успех созидания, поиск творчества, осмысленность дальнейшего развития. Вы по праву можете гордиться яркими страницами биографии вашего предприятия, именами тех, кто стоял у истоков его создания, кто обеспечивает его авторитет и востребованность сегодня. Убежден, что сегодняшнее поколение водоканальцев будет покорять новые рубежи технических и творческих свершений, внесет достойный вклад в развитие экономики Кузбасса. Желаю вашему предприятию успешного развития и процветания, вдохновения в решении непростых задач, хранить и развивать лучшие традиции предприятия, добиваться новых достижений! Пусть накапливаемый профессиональный опыт способствует воплощению в жизнь новых проектов и реализации намеченных планов. Жизненного оптимизма, удачи и личного счастья!

**Дмитрий Викторович Горбачев,
генеральный директор АО «Главзарубежстрой»**



Уважаемые сотрудники ООО «Водоканал»!

Примите искренние поздравления с 90-летним юбилеем со дня образования вашего предприятия!

Водоканал – это важнейшее предприятие жилищно-коммунальной сферы нашего города. Специалисты предприятия вносят весомый вклад в развитие инфраструктуры и создание комфортных условий жизни в Новокузнецке. Ваш добросовестный труд и профессионализм по достоинству заслуживают высокой оценки. ЗАО «Инженерная компания АКВА» плодотворно сотрудничает с ООО «Водоканал» уже более двадцати лет – с момента создания нашей компании. Вместе мы стремимся к применению новейших технологий, используем возможности современного насосного оборудования и накопленный за прошедшие десятилетия опыт. В этот знаменательный день поздравляю вас с праздничной эксплуатацией и долгих лет процветания! Пусть осуществляются все ваши заветные мечты и реализуются самые смелые планы!

**Леонид Всеволодович Мегалинский,
генеральный директор ЗАО «Инженерная компания АКВА»**



Уважаемые друзья, коллеги!

Поздравляю Вас с 30-летним юбилеем ООО «Водоканал» г. Новокузнецка!

Ровно 30 лет назад вопреки сложившимся стереотипам генеральный директор МУП «Горводоканал» Александр Владимирович Сабельфельд принял смелое решение, подписав с администрацией города Новокузнецка договор о передаче в аренду имущества водопроводно-канализационного хозяйства. Доказывать жизнеспособность нового начинания пришлось в трудные 1990-е годы, когда задача выживания стояла не только перед государством, но и перед каждым предприятием. Сплоченная команда единомышленников сделала ставку на развитие и не прогадала. Новая кадровая политика, обучение персонала, внедрение новой техники и технологий вывели Водоканал в лидеры среди предприятий ЖКХ страны. Сегодняшние успехи Водоканала были бы немыслимы без поддержки и участия таких замечательных людей, как Алексей Филиппович Порядин, Виктор Иванович Заузелков, Борис Матвеевич Гохман, Таисия Петровна Ковган. Светлая им память. С праздником, дорогие друзья! Здоровья, добра и процветания! Молодцы, что не останавливаетесь на достигнутом! Так держать!

**Виктор Васильевич Гридасов,
главный инженер ЗАО «Водоканал» г. Новокузнецка с 1990 по 2005 г.**



Ровесник индустриализации

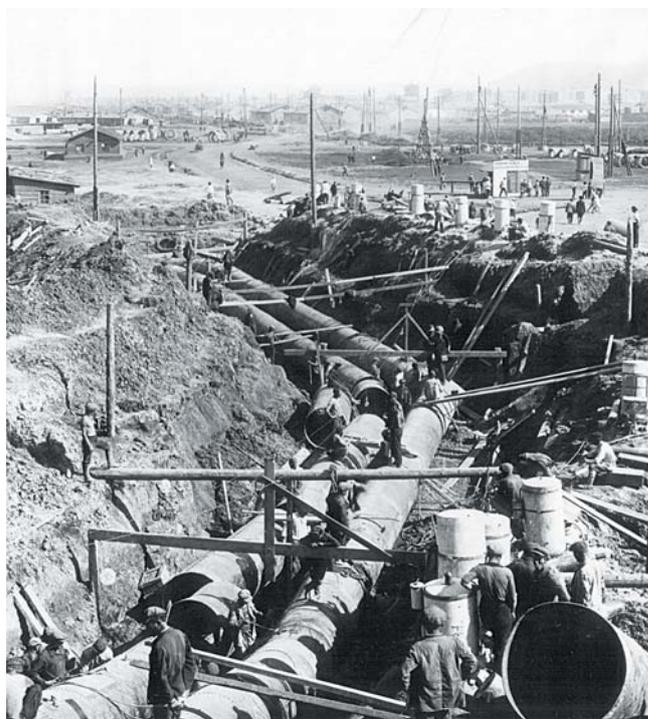
Судьбоносным для Новокузнецка стало решение в конце 1920-х годов о создании на Востоке СССР второй мощной угольно-металлургической базы, работающей на железных рудах Урала и коксующихся углях Сибири.

Летом 1926 г. правительственная комиссия определила местом строительства одного из первенцев индустриализации Горбуновскую площадку около г. Кузнецка. Строительство Кузнецкого металлургического комбината началось в конце 1929 г. Параллельно с этим развивался и город. За период с 1926 по 1939 г. численность населения в городе увеличилась более чем в 40 (!) раз и достигла 165,7 тыс. человек. Такого темпа не знал ни один город в Сибири.

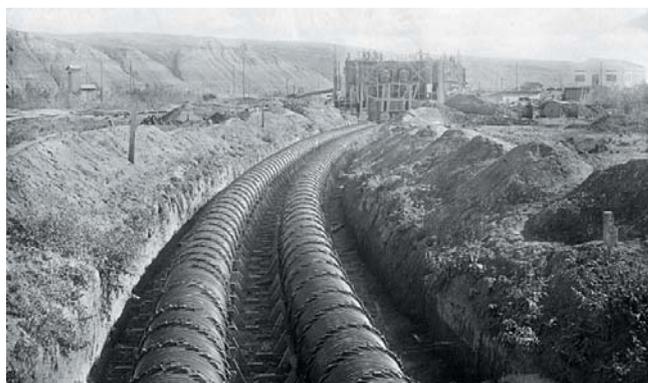
Создание и становление системы водоснабжения Новокузнецка непосредственно связано с Тельбесстроем, а впоследствии — Кузнецкстроем, когда в декабре 1929 г. президиумом ЦК Союза строителей было принято решение о возведении при Кузнецком металлургическом заводе первого в Сибири социалистического городка. Первые объекты будущего городского водопровода являлись составной частью промышленного строительства с финансированием по строительным и эксплуатационным сметам Кузнецкого металлургического комбината. К концу 1929 г. было завершено строительство временной насосной станции, и водопроводные трубы протянули к жилым объектам у песочного карьера и к баракам на Нижней колонии. Поэтому свой исторический отсчет система коммунального водоснабжения Новокузнецка ведет с 1930 г., когда запустили первую городскую насосную станцию, которая подавала воду в новые дома строителей-энтузиастов.

История же самого городского коммунального предприятия началась в октябре 1945 г., когда был создан Водоканалтрест Горкомхоза. Период 1950—1960 годов в условиях интенсивного прироста многоэтажного жилого фонда и возрастающих расходов водопотребления, требующих в совокупности неотложного увеличения технических возможностей, обусловил введение в эксплуатацию инфильтрационной галереи на берегу реки Томи, принятие на баланс Абашевского водозабора в составе сооружений. Нарав-

нение производственных мощностей требовало развития кадрового потенциала треста и укрепления эксплуатационных служб, что повлекло за собой преобразование Водоканалтреста в производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства (ПУВКХ) Горкомхоза. В его активе к началу 1970-х годов были первая очередь Драгунского водозабора, Левобережный водозабор, включающий инфильтрационную галерею, городскую насосную станцию № 3, фильтровальную насосную стан-



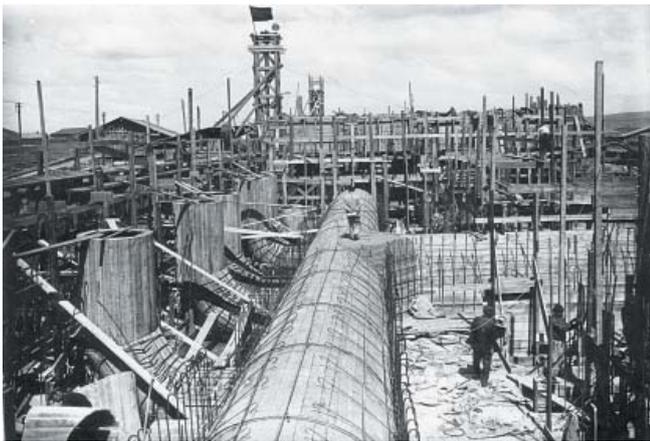
Строительство первого водовода (1930 г.)



Первый магистральный водовод (1931 г.)



Городская ТЭЦ (1932 г.)



Укладка труб для моста через реку Абу (1931 г.)

цию № 2, два резервуара чистой воды объемом 2000 м³ каждый, котельную; а также Безруковский водозабор, состоящий из 12 скважин. Одним из значимых событий этого периода стало завершение строительства первой очереди очистных сооружений канализации в 1971 г.

Одновременно с этим грянули очередные перемены в административном устройстве — было создано управление «Кузбассводоканал» Кемеровского Облкомхоза, в состав которого вошло производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства (ПУВКХ) г. Новокузнецка.

Строительство в городе еще одного предприятия черной металлургии — Западно-Сибирского металлургического завода (ныне Западно-Сибирский металлургический комбинат), а также рост жилищного строительства сделали его одним из крупнейших промышленных центров Сибири. Все эти факторы предполагали наличие грандиозной системы водоснабжения и водоотведения и, конечно, качественного управления.

Поэтому в 1975 г. приказом министерства была создана кафедра «Водоснабжение и канализация» при Сибирском металлургическом институте им. С. Орджоникидзе (сегодня СибГИУ).

Кафедра должна была не только готовить специалистов, но и решать конкретные задачи по обеспечению производства и города водой. Заведующим кафедрой стал Борис Матвеевич Гохман. Более 40 лет он возглавлял кафедру «Водоснабжение и канализация», которой, можно сказать, обязана своей жизнеспособностью система водоснабжения и водоотведения всего нашего полумиллионного города. Множество технологических решений, которые успешно применяются в Водоканале и сегодня, принимались совместно с Борисом Матвеевичем Гохманом. Все самые сложные годы Водоканал «прошел рука об руку» с кафедрой «Водоснабжение и канализация». Ведь для того чтобы вывести предприятие из кризиса, нужны были не только кардинально новые решения и подходы, но и высококвалифицированные кадры.

Являясь неотъемлемой частью городского хозяйства, Водоканал не смог избежать всех негативных тенденций, которые привели экономику социалистического уклада к серьезному упадку. Поэтому без принятия кардинальных мер и решений поставить предприятие «на ноги» было невозможно. Только когда на предприятие были направлены молодые инженеры, потенциал и возможности которых высоко оценивались профессорско-преподавательским составом кафедры «Водоснабжение и канализация», в числе которых

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА В ДАТАХ

1930 г. — подведен первый водопровод к жилому фонду.

19 апреля 1939 г. — организовано управление «Водосвет» в составе КМК.

20 октября 1945 г. — организован «Водоканалтрест» Горкомхоза города.

21 сентября 1965 г. — «Водоканалтрест» переименован в ПУВКХ (производственное управление водопроводно-канализационного хозяйства) Облкомхоза.

26 ноября 1973 г. — создано управление «Кузбассводоканал» Кемеровского Облкомхоза, в состав которого вошел ПУВКХ г. Новокузнецка.

1989 г. — ПУВКХ г. Новокузнецка снова в подчинении Горкомхоза города.

Май 1990 г. — появилось первое арендное предприятие коммунального хозяйства в СССР, арендное объединение (АО) «Водоканал».

5 февраля 1993 г. — АО «Водоканал» преобразовано в АОЗТ «Водоканал».

1996 г. — АОЗТ «Водоканал» преобразовано в ЗАО «Водоканал».

Ноябрь 2014 г. — осуществлен переход предприятия на организационно-правовую форму общества с ограниченной ответственностью — ООО «Водоканал».

оказался **А. В. Сабельфельд**, занявший должность главного технолога городских очистных сооружений, дело сдвинулось с мертвой точки.

В 1987 г. Александр Владимирович Сабельфельд, будучи главным инженером, начал изучать опыт японской системы управления. Осознав все ее преимущества, он поставил цель внедрить данную систему на предприятии. Однако японский опыт невозможно было применить в тех условиях, которые существовали в конце 1980-х годов, когда все важные решения прини-

мались в области, а централизованная система управления давала сбой. Так продолжалось до тех пор, пока не был принят закон об аренде, позволивший изменить схему управления. Этот закон мог освободить предприятие от зависимости от Кузбассводоканала, который выделял минимальные финансовые средства на существование предприятия и не давал развиваться.

Точкой отсчета второго дня рождения Водоканала стал его переход на аренду. Энергичная молодая команда, возглавившая предприятие, добивалась этого несколько лет. Наконец после подписания договора аренды в мае 1990 г. трудовым коллективом было учреждено арендное объединение «Водоканал».

Так в Новокузнецке появилось первое в Советском Союзе арендное предприятие коммунального хозяйства.

Молодая команда смело внедряла совершенно новые системы организации производства, год от года снижая уровень совокупных издержек. Аренда стала тем инструментом, который позволил осуществить идеи по изменению организации труда. Договор аренды позволил предприятию стать хозяином производства. Водоканалу в числе прочих новшеств пришлось осваивать непростую науку: жить и развиваться на деньги, заработанные самостоятельно.

Понадобилась принципиально иная система организации труда, направленная на снижение издержек производства. Был в корне пересмотрен и принцип оплаты труда. Искались и находились новые, подчас неожиданные инженерные решения.

Создавались новые подразделения, устаревшее оборудование и технологии заменялись современными, большинство объектов было автоматизировано, началось развитие социальной политики. Одновременно была проведена селекция коллектива, так как был необходим приток сотрудников, способных учиться, что-то менять и улучшать. Именно такие люди молодые, энер-



А. В. Сабельфельд

СПРАВКА

Сабельфельд Александр Владимирович – основатель первого арендного предприятия жилищно-коммунального хозяйства в Советском Союзе.

Родился в 1961 г. в г. Новоалтайске. В 1962 г. семья переехала в Новокузнецк. Здесь окончил школу № 57 и по семейным обстоятельствам остался учиться в Новокузнецке, простившись с мечтой о Томском физмате.

В 1978 г. поступил в Сибирский металлургический институт им. С. Орджоникидзе на специальность «Водоснабжение и канализация».

С 1983 по 1984 г. – мастер по электрооборудованию производственного управления водопроводно-канализационного хозяйства.

С 1984 по 1987 г. – старший технолог.

С января по февраль 1987 г. – начальник цеха канализации.

С февраля 1987 г. по 1990 г. – главный инженер.

С 1990 по 2007 г. – генеральный директор.

С 2007 г. – председатель Совета директоров ООО «Водоканал».

Александр Владимирович – кавалер медали Ордена за заслуги перед Отечеством, а в канун 2000 г. в Женеве был удостоен международной награды «Человек, определяющий лицо планеты». В 2001 г. признан «Человеком года» в номинации «Экономика».





Замена запорной арматуры на магистральном водоводе



Обновленная насосно-фильтровальная станция (Цех водоснабжения)

гичные, с большим арсеналом идей и возможностей для их реализации и помогли внедрить на предприятии новую систему управления, позволяющую компании возродиться.

Результаты реформ первыми оценили горожане. Исчезли пресловутые графики подачи холодной воды, качество ее стало лучше, аварии стали устраняться оперативно в течение не более одних суток, а отпускная цена новокузнецкой воды для потребителей до сегодняшнего дня стабильно остается самой низкой в регионе.

Водоканал — это самые передовые технологии, современная техника, это новые специализированные отделы, среди которых группа телевизионной инспекции сетей и водолазное подразделение, и многое другое. Водоканал — это предприятие, где традиционно предъявлялись очень высокие требования как к коллективу, так и к менеджерам.

В то нелегкое для предприятия время возглавил команду лидер, который не только по должности, но и по духу стал генеральным директором Водоканала г. Новокузнецка.

Александр Владимирович Сабельфельд — именно он является инициатором и воплостителем идеи перевода предприятия на рыночные рельсы. Как и положено лидеру, он создал свою

крепкую команду, которая прошла через все трудности и продолжает свой путь к намеченным целям. *«Важно то, что система, которую мы создали — это система постоянных улучшений. Это значит, что мы будем улучшать наши показатели все время, сколько будет существовать наше предприятие. Оптимизация наших процессов, увеличение эффективности будет продолжаться столько, сколько будет жить компания. А это наша главная цель»* — рассказывает Александр Сабельфельд.

Создание новой системы начиналось с глубокого изучения предшествующего опыта развития системы водоснабжения и водоотведения города, начиная от истоков водопроводного дела, да и самого города. Все ценное из опыта прошлых лет учтено и переосмыслено. И сегодня под руководством председателя Совета директоров Алексея Александровича Сабельфельда и генерального директора Татьяны Евгеньевны Тихоновой ООО «Водоканал» г. Новокузнецка успешно работает на благо родного города и его горожан.

А лучшее доказательство жизнеспособности выбранного пути — время. 30 лет самостоятельности позади. Сколько будет существовать предприятие, столько и будут улучшаться показатели его работы. Ведь главная цель — не прибыль, не доход, не рынок, а долго живущая компания, которая нужна людям и городу!

Пресс-центр ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 90-09-30, e-mail: pr@vdk.ru

Press-Centre, Vodokanal LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Novokuznetsk, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 90-09-30, e-mail: pr@vdk.ru



Наш педагог и наставник



Б. М. Гохман (1929-2017)

Борис Матвеевич Гохман – кандидат технических наук, профессор, Почетный работник высшего образования России, Почетный работник жилищно-коммунального хозяйства России, академик Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Долгие годы Борис Матвеевич являлся членом координационного совета по оптимизации систем водоснабжения и водоотведения г. Новокузнецка. Родился в 1929 г. в Ростове. Окончил институт инженеров железнодорожного транспорта, после чего в 1952 г. по распределению приехал в Новокузнецк. Десять лет отработал на шахте, столько же – во ВНИИГидроуголь, а с 1972 г. работал в Сибирском металлургическом институте (сейчас СибГИУ). Заведующим кафедрой «Водоснабжение и канализация» стал в 1975 г.

Это был талантливый специалист, опытный педагог, незаменимый наставник и просто человек с большой буквы. Борис Матвеевич пользовался заслуженным уважением коллег и был непререкаемым авторитетом для всех своих учеников. Терпение, необыкновенная порядочность, внутренняя культура, тактичность – все это про него. Его трудолюбие, добросовестность и твердость характера навсегда останутся примером для подражания.

Успешной работе преподавателя способствовала любовь к своему делу. «Интересно делать воду качественной, – говорил Борис Матвеевич, – и я хочу, чтобы это заинтересовало и других». Решению вопросов оптимизации очистки воды на промышленных предприятиях и в городе он многие годы посвящал себя без остатка, с головой окунаясь в исследования и разработки. Он внес неоценимый вклад в систему водоснабжения Новокузнецка, этот факт бесспорен.

И, конечно, одной из главных задач Бориса Матвеевича была подготовка специалистов водоснабжения. Результат налицо: почти все специалисты этого профиля в Кузбассе – его ученики. Кафедра «Водоснабжение и канализация» выпустила не одно поколение профессионалов, ее выпускники работают за пределами Кемеровской области и России.

На протяжении многих лет он консультировал студентов, коллег, друзей и сотрудников предприятий, никогда не оставался равнодушным к их обращениям о помощи.

Борис Матвеевич Гохман – автор более 200 научных трудов, научный консультант и постоянный участник проектов по разработке и внедрению современных технологий очистки воды. Почти 40 лет он возглавлял кафедру «Водоснабжение и канализация» СибГИУ. За свою богатую трудовую жизнь преподаватель был награжден медалями: «За особый вклад в развитие Кузбасса

III степени», «За служение Кузбассу», «За особый вклад в развитие Кузбасса II степени», «За веру и добро». Сразу становится ясно, что посвятил он себя любимой профессии, применил свои способности в том деле, которое ближе всего к сердцу.

Самую высшую награду дают ему его ученики, друзья и коллеги, выражая признание, уважение и искренние слова благодарности!

Александр Владимирович Сабельфельд, первый генеральный директор новокузнецкого Водоканала:

«Борис Матвеевич – единственный преподаватель, за которым я все записывал, потому что он сумел пробудить такой интерес к предмету, что пропустить лекцию было жаль. Да и судьбу мою практически он решил. При распределении мне предложили на выбор – КМК, алюминиевый завод, Запсиб с приличным окладом в 170 рублей. Но Гохман и Забелина убедили меня в том, что нужно идти в Водоканал. Борис Матвеевич тогда посоветовал пройти все низы, чтобы стать хорошим специалистом. Никогда потом я не пожалел о выборе. Гохман поддерживал нас и в райкоме, и в горкоме, особенно при переходе на аренду. Драгунский цех построили во многом благодаря его усилиям и участию. Он руководил перестройкой Левобережного цеха водоснабжения. Благодаря ему новокузнецкий Водоканал является лидером в России по управлению сетями. Судьба моя и судьба Водоканала была бы невозможна без Бориса Матвеевича. И я благодарен ему за это!»

Ольга Владимировна Лысенко, старший инженер-технолог Левобережного цеха водоснабжения:

«Я жила далеко от института, и все знали, Борис Матвеевич зашел в аудиторию – дверь захлопнулась. Можешь стучать, тебя никто не пустит, но на следующем уроке тебя спросят, почему тебя не было. И теперь я никуда не опаздываю, никогда!»

Когда уже стали работать, меня поражало, он тебя помнит по имени, по фамилии, несмотря на то, какое количество учеников у него было. Вот я всегда удивлялась, столько народу разве можно помнить. Он такой отзывчивый, такой располагающий к себе, с ним и хотелось общаться. Мне он таким запомнился, у нас с ним дружеские отношения были, чисто человеческие.

Мы с ним очень долго работали. У него такие знания были академические. Иногда думаешь, сколько же человек знал! По нашей-то теме с ним можно было обо всем поговорить, он знал все наши технологии, все наши водозаборы. Теперь вспоминать его будем долго-долго».

Виктор Васильевич Соловьев, главный диспетчер ООО «Водоканал»:

«Всегда чувствовалась поддержка и отеческая забота профилирующей кафедры и, естественно, Бориса Матвеевича за своих студентов. Не деканат заступался за нас перед другими преподавателями, а Борис Матвеевич брал на себя эту заботу. Мы были ЕГО выпускники. Он помогал решать проблемы, если они возникали. Мой сын тоже закончил кафедру Бориса Матвеевича. Семейное дело получилось – оба посвятили жизнь ВиВу. Для сына он стал воспитателем, и я благодарен ему за это!»

Наталья Николаевна Перехода, начальник абонентского отдела ООО «Водоканал»:

«С Бориса Матвеевича началось мое знакомство с водоснабжением – общая теория и азы. Ближе с ним я столкнулась, когда работала главным инженером Водоканала Осинников. Возникали какие-то вопросы по технологии, технологическим процессам, и тогда я обращалась к нему. Я помню, с Осинников приезжали, глазели на Драгунский водозабор, на технологическую лабораторию. У нас-то не такое было большое предприятие, муниципальное, у нас таких масштабов не было. Он же был, насколько я знаю, одним из создателей этой лаборатории».

Все, кто со мной учились, сейчас люди успешные. Очень важная база была дана кафедрой. Все помнят Бориса Матвеевича, потому что он ЛИЧНОСТЬ! Очень теплые воспоминания остались».

Николай Валерьевич Шахрай, главный инженер ООО «Водоканал»:

«Он всегда находил общий язык со студентами. И он говорил нам: «Настоящий инженер

должен думать всегда. Когда вы спите или отдыхаете, или другим полезным делом занимаетесь, вы всегда должны думать». То есть у инженера всегда мысль должна быть направлена на улучшение, на решение каких-то проблем».

Еще он очень часто любил рассказывать такую притчу. Когда он был в Европе, ему очень сильно запомнился плакат на одном из автобанов. Там было написано: «Водитель! Если ты одной рукой ведешь машину, а второй рукой обнимаешь женщину, и то и другое ты делаешь одинаково плохо». Он нам ее постоянно напоминал в контексте, что не надо делать два дела одновременно».

Он за студентов всегда радел. И помогал в плане учебы и их трудоустройство отслеживал. Я его ценю не только за преподавательские качества, за человеческо-преподавательские качества, я бы так сказал».

Татьяна Евгеньевна Тихонова, генеральный директор ООО «Водоканал»:

«Преподаватель от Бога! Он мог доступно и просто все объяснить, в его преподавании было видно, что он сам безумно любит свое дело. Во время лекции он забывал обо всем, для него не существовало никаких проблем. На переменах всегда толпы у его стола с вопросами, с разъяснениями. И насколько он был требователен к ученикам, настолько и требователен к себе. На мой взгляд, уважение к нему рождалось именно из-за требовательности к самому себе, к своей дисциплине, к своему делу».

У нас из группы, конечно, по специальности не все работают, но скажем так, все состоялись как личности, все состоялись в той или иной профессии. Можно отметить, что базис, заложенный в институте, выпускники нашей специальности подтвердили даже за рубежом».

Основы навыков личностных, в том числе, я считаю, задатки от Бориса Матвеевича, от кафедры, от института. Бориса Матвеевича отделять от кафедры никак нельзя – это его детище. Это команда, люди. Он подобрал работоспособный творческий высокопрофессиональный коллектив. Он смог создать такой коллектив, который воспитал целую плеяду учеников-профессионалов».

Ушла целая эпоха! Борис Матвеевич без остатка отдавал себя кафедре, с мудростью воспитывал в студентах профессионалов, никогда не отказывал в помощи. Таким уникальным наставником и широкой души человеком Борис Матвеевич останется в наших сердцах навсегда».

Пресс-центр ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98,
тел.: +7 (3843) 90-09-30, e-mail: pr@vdk.ru

Press-Centre, Vodokanal LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Novokuznetsk, Kemerovo Region, Russian Federation,
tel.: +7 (3843) 90-09-30, e-mail: pr@vdk.ru



DOI 10.35776/MNP.2020.04.01
УДК 628.1/2:666.9.012

Опыт построения управленческого учета в Водоканале г. Новокузнецка

А. Л. Носикова*

* Носикова Анна Леонидовна, директор по экономике и финансам, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 90-08-10, e-mail: nosikova@vdk.ru

Приведено описание ключевых аспектов построения управленческого учета и этапов их внедрения в Водоканале г. Новокузнецка Кемеровской области. В основу положена информационная система IFS Application, модули «Техническое обслуживание и ремонты», «Закупки» и «Финансы». Как показал опыт внедрения, самым главным было не заполнение справочников и создание автоматизированных выгрузок и отчетов, а формирование подходящей исключительно для данного предприятия методологии учета и формирование экономического

мышления руководителей всех уровней, чтобы они через понимание значимости учетных данных смогли настроить и систему управления своими подразделениями, и систему управления предприятием в целом. В результате полномасштабного внедрения модулей предприятие перешло на новый этап построения управленческого учета и бюджетирования на базе программного продукта 1С ERP.

Ключевые слова: управленческий учет, ресурсы, цикл управления, информационная система, аналитика учета.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES

The experience of establishing management accounting in Vodokanal of Novokuznetsk

A. L. Nosikova*

* Nosikova Anna, Director of Economics and Finance, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 90-08-10, e-mail: nosikova@vdk.ru

The key aspects of establishing management accounting and the stages of their implementation in Vodokanal of the city of Novokuznetsk in the Kemerovo Region are described. The project is based on IFS Application Information system, «Maintenance and Repair», «Purchasing» and «Financials» modules. As the implementation experience showed, the most important thing was not filling out directories or developing automated unloading and reports, but drawing up an accounting methodology suitable exclusively for a given enterprise and developing economic mentality for managers at all levels so that through understanding the significance of the credentials they could set up a system of management both of their departments, and the entire enterprise. As a result of the full-scale introduction of modules, the enterprise switched over to a new stage in establishing management accounting and budgeting based on 1С ERP software product.

Key words: management accounting, resources, management cycle, information system, accounting analytics.

Сегодня уже никого не надо убеждать, что управленческий учет — основа эффективности предприятия. А вот в конце 1990-х годов, когда первый руководитель Водоканала Александр Владимирович Сабельфельд поставил задачу внедрить управленческий учет, многие ее восприняли скептически, полагая, что это «витание в облаках». Он говорил: «У руководителя любого звена: начальника участка, начальника цеха, директора информация должна быть на кончи-

ках пальцев. Они должны видеть информацию, чтобы оценить, как используются все 4М, какая эффективность». 4М-ресурсы (англ. mens, materials, mechanics, methods) — люди, материалы, механизмы, методы.

«Необходимо иметь перечень показателей на каждом уровне управления, подлежащий анализу со стороны руководителя с определенной периодичностью. Если руководитель видит отклонение, необходимо тут же разобраться с его

истинными причинами. И если система дала сбой, руководителю нужно внести изменения, позволяющие наладить работу».

Но теперь можно уверенно сказать, что становление и развитие управленческого учета было неразрывно связано с развитием управленческих процессов, точнее, процессов принятия решения управленцами-руководителями. По сути, реализация цикла управления «Планируй, действуй, анализируй, действуй» становилась неотъемлемой частью работы каждого. И экономической службе была поставлена задача совместно с подразделениями и руководителями верхнего звена разработать тот самый перечень показателей, анализ которых в регулярном режиме позволяет сделать вывод, все ли идет как надо.

Одним из первых этапов стала формализация стратегии ремонта оборудования. Параллельно шла работа по составлению перечня показателей для отчетности.

Базовые экономические показатели, такие как объем производства, объем реализации, объем потерь в сетях, натуральные показатели расхода электро- и теплоэнергии в разрезе производственных площадок, денежное выражение доходов, поступлений, расходов, выплат, остатков на складах, и прочие «основополагающие экономические показатели» из регламентированного учета собрать не составило труда. Гораздо сложнее было понять, какие конкретные процессы предприятия формируют совокупные расходы, и какие факторы влияют на эти процессы. Что именно нужно требовать с подразделений, чтобы эта информация вообще подлежала анализу?

Поэтому было важно в самом начале определить классификацию объектов, классификацию оборудования (механизмов), классификацию действий, которые проводятся на оборудовании, классификацию причин аварийных сбоев каждого вида оборудования (сетей) и многое другое. Здесь без системной командной работы просто не обошлось. Началось внедрение управленческой информационной системы IFS Application.

Поскольку цели были понятны в общих чертах только высшему руководству, само внедрение и методологическую проработку процессов учета и внесения информации в систему взяли на себя специалисты службы автоматизированных систем управления (АСУ). Им пришлось погрузиться в работу подразделений-ремонтников «с головой». Началась работа по составлению базовых справочников: каталога объектов (оборудования), мест возникновения затрат, типовых технологических карт, содержащих перечень

операций и ресурсов, и конечно, самого трудного – справочника материалов.

Но, забегаая вперед, следует отметить, что как только начали заполнять справочники системы и собирать информацию, тут же появлялось понимание, что аналитика настроена не так детально, как требуется для системного глубокого анализа. Каждый раз нужно было найти золотую середину между ценностью данных и ценой их получения.

Одним из первых шагов было внедрение системы планирования и учета выполнения ремонтных мероприятий (модуль «Ремонты»), которые, как известно, делятся на плановые (заранее известен объект, понятен состав и примерный объем работ), следовательно, на которые можно запланировать ресурсы по элементам, и аварийные (внеплановые работы). В основу учета плановых мероприятий положили Регламенты и Стратегию ремонта предприятия. Одной из задач при написании Стратегии первый руководитель (А. В. Сабельфельд) ставил стандартизацию оборудования на однотипных объектах в целях стандартизации дальнейших ремонтных работ, закупок запчастей, обучения персонала. Второй немаловажной задачей была разработка межремонтных циклов, которые не снизят надежность оборудования, но позволят оптимизировать расходы на планово-предупредительный ремонт. Большинство межремонтных циклов были увеличены на 30–50% по сравнению с утвержденным в 1987 г. Положением по планово-предупредительному ремонту. Не стали менять межремонтные периоды только по оборудованию, контролируемому Технадзором (хлорному оборудованию и энергетическому), хотя хотелось сэкономить и там.

Виды работ проанализировали с точки зрения минимальной стоимости владения оборудованием в единицу времени. Там, где стоимость ремонтных мероприятий получилась по величине не меньше стоимости замены, утвердили ТТК (типовые технологические карты) на ремонт. Там, где дешевле купить новое оборудование по факту выхода из строя, решено было применить стратегию «до отказа». Сформировали буфер на оборудование, он пополняется по алгоритмам, прописанным в системе.

Масштабное внедрение новой версии управленческой учетной системы, позволившей в итоге взять систему ремонта под контроль, началось в 2004 г. И, конечно, не без сопротивления низов. Поэтому на этом этапе было принято решение о повсеместном вовлечении в проект рядовых сотрудников. Также Александр Владимирович Сабельфельд к тому времени уже понимал, что руководство таким проектом не должно быть

возложено на специалистов IT-службы, а нужна проработка методологии учета, позволяющая самим подразделениям-«затратчикам» собрать данные для анализа. Для этого была создана рабочая группа во главе с руководителем финансово-экономической службы.

Много копий было сломано, пока определили, что же является объектом «наблюдения», т. е. учета и анализа. В итоге решили, что сбор данных будет производиться на уровне объекта, участвующего в процессе очистки/транспортировки стоков (насосная станция, здание фильтров, воздуходувка, градирня и т. п.), с декомпозицией до насоса, задвижки, забора, вентиляционной установки и т. д.

Немаловажной была задача анализа эффективности работы подразделений/бригад. В части ремонта это означало замерить, сравнить, а затем и выработать технологические стандартизированные операции в рамках выполнения каждой работы. А это и время выполнения, и трудоемкость с учетом требуемого состава бригады, и машино-часы, и норматив на материалы.

IT-системы структурировали в отдельном каталоге с привязкой к месту установки, этого оказалось достаточно для управления и принятия решений. Но также как и у других специалистов, не обошлось и у IT-службы без стандартизации. Был проработан набор требований к компьютерам, типизированы рабочие места пользователей, выделены 4 класса рабочих мест, составлены базовые требования к закупке компьютеров и принтеров исходя из этой классификации, т. е. потребности пользователя. Проанализированы сроки службы компьютеров, принято решение производить замену каждые 7 лет в целях равномерности закупок и достижения оптимального уровня расходов на эксплуатацию.

Автотранспортные средства прописали в отдельном каталоге, здесь концептуальное решение — сделать объектом учета каждую единицу техники.

Следует признать, что задача оказалась очень непростой, даже на первичное внесение информации по объектам ремонтов ушли годы. Вскоре стало очевидно, что само внесение первичной информации на местах трудоемко, и требуется дополнительный трудовой ресурс.

Но уже в начале пути информация, получаемая из системы, стала неотъемлемой частью работы инженерно-технических работников. И как только стало понятно, что без этих данных управленческие отделы (производственный, финансово-экономический, отдел главного механика, энергетика, метролога, отдел капитального строительства), а также сами производственные

цехи останутся как «без глаз», инициативность и усердие участников внедрения возросли.

В период 2010—2013 годов потребовалось много усилий по актуализации справочников, добавлению аналитик. Но одновременно была выявлена и потребность в некотором упрощении. Например, работа с системой показала, что анализ трудоемкости достаточно сделать не внесением пофамильного перечня сотрудников, а отразив работу бригады на объекте, что сократило время внесения первичной информации в этой части почти в 3 раза без потери качества анализа.

В это время происходило развитие тарифного законодательства, появились требования раздельного учета. Потребовалось внести аналитику, позволяющую группировать работы в разрезе видов деятельности и программ (текущий, капитальный, капитальные вложения по тарифным/нетарифным источникам).

За развитием модуля «Ремонты» последовало и развитие модуля «Закупки». Стандартизация (унификация) номенклатурных позиций была крайне важна, так как по системе не было видно так называемых аналогов ТМЦ (товарно-материальные ценности). И стали увеличиваться случаи закупки материалов, заявленных под работу, аналоги которых по факту лежали на складе и были не востребованы. Именно рост запасов и сдвиги сроков окончания работ из-за процесса закупки (хотя нужный материал был в наличии, но он просто назван в системе по-другому) заставили приступить к глобальной работе по корректировке номенклатурного справочника и созданию системы приходования ТМЦ от поставщиков в наименованиях предприятия. Акты соответствия наименований или единиц измерения ТМЦ стали применять при поступлении материалов на склад, чтобы избежать увеличения используемой номенклатуры материалов.

Поскольку система в какой-то момент начала становиться «черным ящиком», то есть работающие в системе могли не знать алгоритм сбора и дальнейшей обработки данных либо о разработанных типовых отчетах, была проведена огромная работа по написанию инструкций по внесению информации, приказами закреплены ответственные лица за актуализацию справочников системы и внесения новых записей. Стали регламентировать действия каждого отдела (роли, задачи, сроки). Все эти нормативные документы впоследствии взял под свой контроль отдел управления качеством, прежде всего в целях проверки на непротиворечивость друг другу, чтобы вносимые изменения не ломали созданную систему работы, а только улучшали ее.

Но стоит открыто признать, что управленческая аналитика не соответствовала регламентному (бухгалтерскому) учету, и зачастую найти подтверждение в бухучете того или иного факта, отраженного в управленческой системе, просто не представлялось возможным. Поэтому через новую призму требований руководства была поставлена очередная задача – максимально сблизить аналитики и справочники статей расходов, центров затрат, объектов ремонта (как минимум на уровне объекта недвижимости), а также привязать списание в бухучете материалов к управленке. И это дало свои результаты. Теперь стало возможным готовить и внешнюю отчетность с подтверждением требуемых бухгалтерских документов, и анализировать происходящее по аналитике управленческого учета.

Но так как модули управленческой системы напрямую не были связаны с бухгалтерской программой, которая была и осталась на платформе 1С, а возможности модулей управленческой системы заточены под конкретные задачи, анализ таких ресурсов, как электроэнергия, заработная плата, доходы в разрезе

абонентов (групп абонентов), решено было проводить путем написания своих программных продуктов и развития модулей «1С Зарплата и УП».

Ниже приведены примеры отчетов, которые формируются как ежедневно, так и за заданный интервал времени (рис. 1–3).

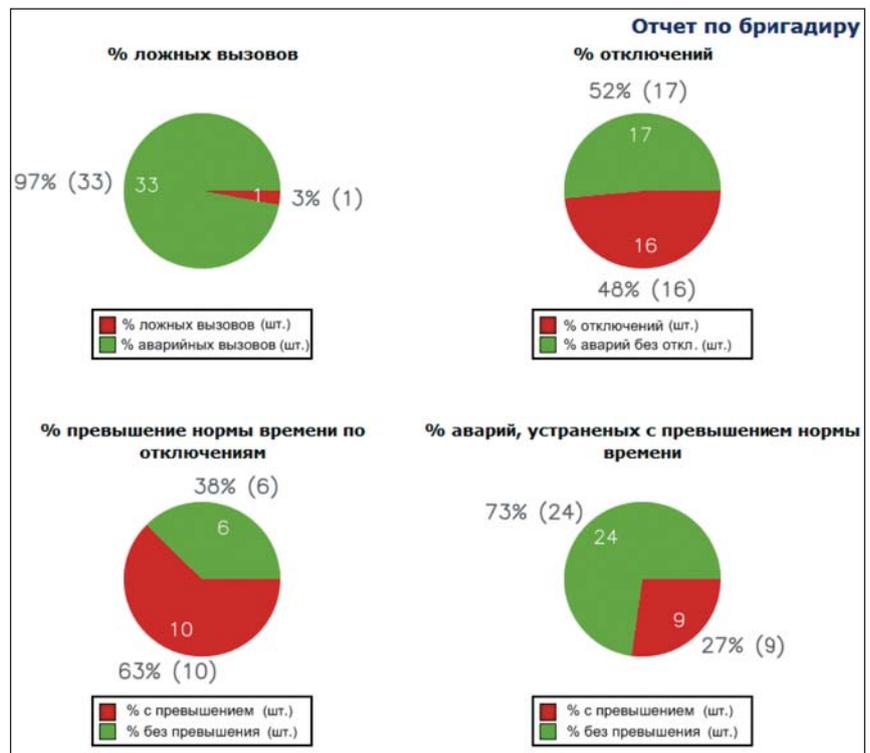


Рис. 1. Отчет за месяц по аварийной бригаде

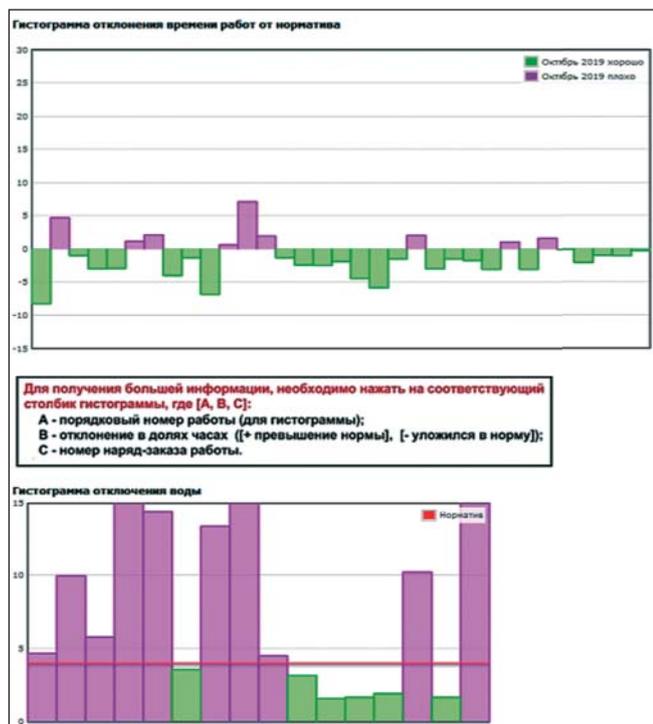


Рис. 2. Отчет за месяц об отклонениях от норматива времени устранения аварии и аварийных отключений

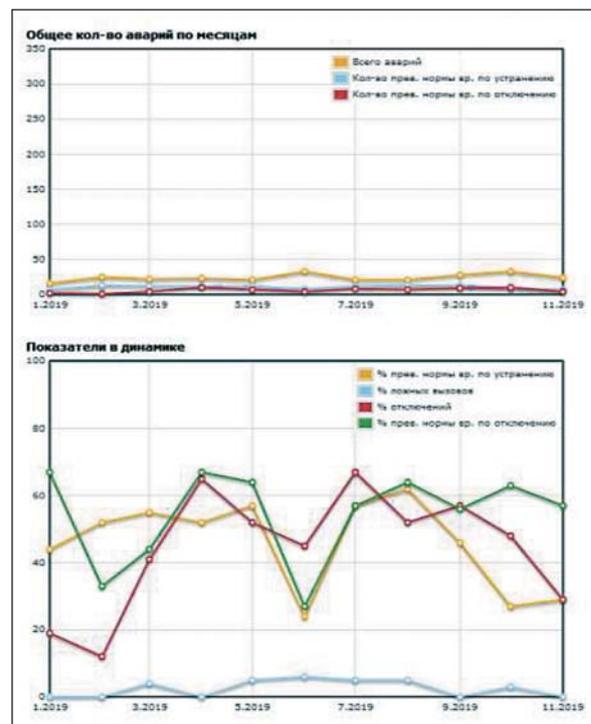


Рис. 3. Динамика аварий по месяцам и показателей, характеризующих успешность их устранения

Выводы

Внедрение управленческого учета в ООО «Водоканал» стало непрерывным процессом, так как справочники системы нуждаются в регулярной актуализации, меняется организационная структура, меняются требования внешних контролирующих органов, Администрации города, и конечно, руководства предприятия.

20-летний опыт использования информационной системы позволил выстроить на предприятии свой собственный управленческий учет. Коллеги скажут, что мы подменяем понятие управленческого учета, ведь в основной массе предприятия внедряют его для анализа расходов и доходов в разрезе нужных собственникам аналитик. Зачастую это строится на основе управ-

ленческого плана счетов, управленческой структуры предприятия (центров затрат и центров финансовой ответственности). Но как бы это не называлось, это и был основной и главный этап внедрения управленческого учета. И теперь мы подошли к построению управленческого учета в общепринятом его понимании. Но оглядываясь назад, понятно, что для руководства компании управленческий учет не был самоцелью. Он был лишь инструментарием, позволяющим научить руководителей экономическому мышлению, системному поиску по-настоящему излишних трат, умению проявлять инициативу и брать на себя ответственность. Так что Водоканал идет своим путем, самостоятельно нащупывая твердую почву.

DOI 10.35776/MNP.2020.04.02
УДК 628.1/.2:658.562



Система планирования улучшений в работе ООО «Водоканал»

Е. Б. Гольдберг*

* Гольдберг Екатерина Борисовна, инженер по качеству, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-11, e-mail: Goldberg.e@vdk.ru

В настоящее время идет активный поиск путей развития и усовершенствования производственных процессов с помощью современных концепций и методов организации производственной деятельности предприятия. Представлен подход к формированию системы планирования и организации улучшений производственных процессов, а также опыт ее практического применения. Целью управления улучшениями является своевременное устранение причин выявленных проблем и сведение к минимуму случаев повторного их возникновения, обеспечение выявления по-

тенциальных проблем или других нежелательных ситуаций для предотвращения их появления. Методика планирования и организации улучшений определяет порядок учета проблем, разработки предложений по улучшениям, разработки, согласования и утверждения планов улучшений, проведения улучшений, мониторинга, контроля и анализа результатов отчетности.

Ключевые слова: производственный процесс, журнал регистрации проблем и предложений, планирование улучшений, система планирования и учета рабочего времени.

The system of planning the improvement of the operations of Vodokanal LLC

E. B. Gol'dberg*

* Gol'dberg Ekaterina, Quality Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-11, e-mail: Goldberg.e@vdk.ru

Currently, an active search is carried out for ways to develop and improve the operations using advanced concepts and methods of organizing the activities of an enterprise. The approach to establishing a system for planning and improving the operations, as well as the experience of its practical application, is presented. The improvement management is aiming at timely eliminating the causes of identified problems and minimizing their repeated occurrence; at ensuring the identification of potential problems or other undesirable situations to prevent their occurrence. The methodology for planning and organizing improvements determines the procedure of problems accounting, developing proposals for improvements, coordinating and approving improvement plans, implementing the improvements, monitoring, and analyzing the reported results.

Key words: operation, log file of problems and proposals, planning improvements, system of planning and work time recording.

Недостаточный темп повышения эффективности производства и низкий уровень вовлеченности персонала в этот процесс обусловили необходимость повышения ответственности каждого работника за планирование и реализацию улучшений на производстве. Для этого руководством ООО «Водоканал» г. Новокузнецка было принято решение о создании в структуре предприятия отдела управления качеством.

Отдел управления качеством (ОУК) – это самостоятельное структурное подразделение, которое находится в непосредственном подчинении директора по развитию. Цель деятельности ОУК – способствовать реализации улучшений, повышению эффективности работы, снижению ошибок и затрат ресурсов в деятельности подразделений и предприятия, поддержание имиджа предприятия в глазах сотрудников и клиентов.

Одним из инструментов повышения эффективности работы предприятия стала система управления улучшениями, предложенная и разработанная сотрудниками отдела управления качеством. Эта система включает учет проблем и улучшений в подразделениях, планирование внутренних и системных улучшений.

Целью управления улучшениями является своевременное устранение причин выявленных проблем и сведение к минимуму случаев повторного их возникновения, обеспечение своевременного выявления причин потенциальных проблем или других нежелательных ситуаций для предотвращения их появления.

Для учета проблем и улучшений каждого подразделения отделом управления качеством был создан журнал регистрации проблем и предложений (Журнал). Журнал включает общий перечень проблем и предложений (рис. 1), возникающих в подразделении. В листе регистрации для описания каждой отдельной проблемы (рис. 2) приводится вся необходимая информация о месте

возникновения проблемы. Это дает возможность сотруднику провести анализ проблем в поисках коренных причин их возникновения и найти инструмент их решения.

Сотрудниками отдела управления качеством была оказана информационная поддержка по правилам заполнения Журнала, ранжированию и проведению анализа проблем. Созданы методические указания по применению инструментов статистического анализа «Семь простых статистических методов», методические пособия по управлению качеством и инструментам бережливого производства. Одно из главных требований к Журналу – доступность для каждого сотрудника в любом из подразделений.

Для определения коренных причин возникновения выявленных в подразделениях проблем сотрудникам рекомендовано использовать инструменты анализа («5 почему?», диаграмма Исикавы, диаграмма связей). Для выбора метода выработки решения проблем рекомендовано использовать основные инструменты:

- 1) принципы системы 5S [1; 2];
- 2) формализация процессов [3];
- 3) стандартизация [4];
- 4) обучение [5];
- 5) другие инструменты, рекомендованные отделом управления качеством: статистический анализ (контрольные карты, контрольные листки, диаграммы и др.), инструменты бережливого производства (карточки «канбан», «точно-вовремя» и др.).

Для выбранных проблем на основании вышеперечисленных инструментов подразделение разрабатывает мероприятия по их решению и/или предупреждению их появления с использованием следующих инструментов: мозговой штурм, стрелочная диаграмма, метод Дельфи, метод «PDPC».

Другим важным аспектом управления улучшениями стала разработка системы ежегодного планирования внутренних и системных улучшений. Подготовка, согласование и утверждение

Реестр проблем и улучшений									
№ листа	Дата Возникновения	Процесс	Проблема и коренная причина	Вид проблемы*	Тип проблемы**	Предложение по улучшению	Отметка о выполнении	Отметка о внесении в реестр проблем и улучшений***	Комментарий

* Системная (вызванная недостатками или отсутствием системы), межфункциональная (возникающая при взаимодействии с другими подразделениями по причине невыполнения ими требований к «входу»), внутренняя (возникающая из-за некорректного исполнения операций работниками подразделения по преобразованию «входа» в «выход»).

** Управленческая (1.связанная с некорректным и неправильным принятием управленческих решений, 2.проблема в управленческих и обеспечивающих процессах), техническая/технологическая (1.связанная с некорректным или неправильным применением инструментов, техники, технологии и т.п., 2.проблема в основных процессах)

*** Отметку о внесении в реестр проставляет работник ОУК при проверке Журнал

Рис. 1. Общий перечень проблем и предложений

Лист регистрации проблемы (сбоя, нарушения, отклонения) и улучшения процесса

Дата регистрации проблемы _____ Код проблемы _____
 Плановый срок реализации _____ Работник, внесший предложение _____
 Фактический срок реализации _____ Работник-исполнитель _____
 Инструмент _____ Вид проблемы: системная межфункц. внутренняя
 Приоритет _____ высокий _____ низкий _____ средний _____ Тип проблемы: управлен. техническая (технолог.)
 Процесс _____

Описание проблемы

Анализ причины проблемы (5 почему, диаграмма Исикавы «рыбий скелет», дерево причин) *

Коренная причина проблемы _____ Источник _____

Подразделение	Внешняя организация	Работник

Предложение по улучшению *

Затраты, руб.*	Трудозатраты, чел*час *
Ожидаемый эффект, руб. *	

SWOT-анализ предложений

Сильные стороны	Возможности
Слабые стороны	Угрозы

Результаты улучшения

* Подробный анализ причины проблемы, расшифровка предложений по улучшению, затрат и ожидаемого эффекта при необходимости представить в приложении, в соответствующей графе сделать ссылку на приложение

Рис. 2. Лист регистрации проблемы (сбой, нарушения, отклонения) и улучшения процесса

ванию улучшений. План внутренних улучшений формируется на основании: внутренних проблем и улучшений подразделения; рекомендаций ОУК; распоряжений вышестоящего руководства.

Разработка целенаправленного и обоснованного плана мероприятий не представляет трудности, если предварительно выполнить необходимую аналитическую работу.

В ходе ранжирования выявленных и проанализированных проблем руководитель подразделения составляет проект плана улучшений по проблемам на основе разработанных предложений по улучшениям в Журнале. Если проблема внутреннего характера, то предложение по улучшению попадает в **план внутренних улучшений** (рис. 3) данного подразделения. Если же проблема системная (вызванная недостатками или отсутствием системы), межфункциональная (возникающая при взаимодействии с другими подразделениями) или же относится к ряду технических (технологических) проблем, то предложение по ее решению будет относиться к **плану системных улучшений** (рис. 4).

ление планов улучшений осуществляются на основании ежегодного приказа по планиро-

ванию планов улучшений осуществляются на основании ежегодного приказа по планиро-

№ п/п	Наименование процесса	Наименование работ	Цель работы	Целевой показатель "до"	Целевой показатель "после"	Заказчик работ	Исполнитель работ (подразделение, ФИО)	Статус	Трудозатраты по месяцам						Итого	Состояние на текущий момент	Примечания	
									январь	февраль	март	апрель	май	июнь				июль
1	Изменение функционала существующего ПО	Развитие ПО "Класс", "Служа"	Расширение функционала	Недостаточно возможностей, отчетов	Расширение функционала, разработка новых отчетов	СИТ ИВБ	ТТПО ПО СИТ ИВБ	Утвержден	план	0,0	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
									факт	0,0	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Организация текущей работы и улучшений в подразделении	Актуализация шаблонов ответов на обращения потребителей в согласовании их с главным инженером	1. Сокращение времени на подготовку ответа 2. Снижение возможных ошибок при подготовке ответов 3. Возможность оперативной взаимозаменяемости между подразделениями ПО	Трудозатраты на подготовку ответа на обращения потребителя Т=1,5 чел*час	Сокращение трудозатрат на подготовку ответа на обращения потребителя до Т=0,64 чел*час	ПО	ПО Кель Надежда Александровна Султанова Надежда Викторовна Детрих Елена Викторовна	Утвержден	план	0,0	16,0	16,0	...	0,0	0,0	32,0	32,0	42,3
									факт	0,0	0,0	27,3	...	0,0	0,0	42,3	100,0%	100,0%
3	Организация текущей работы и улучшений в подразделении	Организация интеллектуальной генерации системной ИТ5 ядра заказов на плановые работы УИТР	Сокращение времени на планирование работ УИТР	Трудозатраты на процесс Т=0,5 чел*час на 1 работу (необходимость в проведении ряда организационных мероприятий) Формирование процесса работ в форме таблицы Excel	Снижение трудозатрат на планирование работ УИТР до Т=0,05 чел*час на 1 работу	ПО	ПО Кель Надежда Александровна Султанова Надежда Викторовна Суслова Марина Юрьевна	Утвержден	план	0,0	8,0	8,0	...	0,0	0,0	32,0	32,0	32,0
									факт	0,0	4,3	19,2	...	0,0	0,0	23,4	100,0%	100,0%
4	Организация текущей работы и улучшений в подразделении	Разработка контрольной карты по строительству сетей ВВ до новых абонентов	1. Оперативное выполнение отчетов по основному движению средств по договору на протяжении 1 квартала 2. Улучшение качества информации по исполнению работ по законченному договору по финансовым затратам.	Трудозатраты на подготовку отчетов Т=4 чел*час	Снижение трудозатрат на подготовку отчетов до Т=0,05 чел*час	ПО	ПО Крючков Кирилл Сергеевич Кель Надежда Александровна Султанова Надежда Викторовна	Утвержден	план	4,0	8,0	1,0	...	1,0	1,0	22,0	22,0	6,8
									факт	0,8	0,0	5,0	...	0,0	0,0	6,8	100,0%	100,0%
5	Организация текущей работы и улучшений в подразделении	Разработка предложений по подполночному жетоному частному отчету с централизованным списком расходов с целью дедолгации ВРК	Дедолгация ВРК и как следствие снижение % неучтенных потерь воды и затрат на обслуживание ВРК (+ снижение неоплаченной дедолгации)	10 рабочих ВРК с официальными абонентами (без возможности их дедолгации)	Продолжение на подполночные жетоны и централизованный список расходов для снижения количества ВРК до 15шт.	ПО	ПО Кель Надежда Александровна Детрих Елена Викторовна	Утвержден	план	4,0	8,0	8,0	...	8,0	8,0	92,0	92,0	25,8
									факт	0,0	6,0	10,8	...	0,0	0,0	25,8	100,0%	100,0%
6	Организация текущей работы и улучшений в подразделении	Создание электронного файла "Информация по действующим документам, связанным со сметным нормированием", сданным на основе сокращенных информационных базисных	1. Генерация нормативных смет, связанных со сметным нормированием в единый файл для использования в программе РЭМ и оперативного предоставления информации руководителю	Информация по сметному нормированию в разные источники, затраты на поиск Т=2 чел*час	Снижение затрат на поиск нормативных документов до Т=0,083 чел*час	ПО	ПО Кель Надежда Александровна Тюкаева Татьяна Александровна Семилорова Марина Фридриховна	Утвержден	план	6,0	8,0	8,0	...	8,0	8,0	54,0	54,0	28,2
									факт	0,0	0,0	0,3	...	0,0	0,0	28,2	100,0%	100,0%
7	Организация текущей работы и улучшений в подразделении	Иформирование перечней приоритетных показателей индикторов объектов соц. культуры (школы, д/сады, больницы, ...) , связанных с обслуживанием в радиусе не более 200м.	1. Структурирование справочника ИИТВ по категориям ПГ 2. Обслуживание ПГ в порядке приоритетности (ограничение доступа ЛС ВВ не позволяет выполнять все требования по законодательству работы) 3. Снижение риска неоплаты	Количество ПГ, расположенных в радиусе 200м от объектов социальной неоплаты Приоритеты среди 1859 ПГ не расставлены Возможность организовать работу по обслуживанию ПГ в порядке децентрализации	1. Справочники ИИТВ структурированы по категориям ПГ 2. Обслуживание ПГ в порядке приоритетности и зависимости от категории ПГ 3. Снижение риска штрафов за неоплату	ПО	ПО Кель Надежда Александровна Детрих Елена Викторовна	Утвержден	план	6,0	8,0	8,0	...	0,0	0,0	28,0	28,0	138,3
									факт	13,0	3,0	24,8	...	0,0	0,0	138,3	100,0%	100,0%
ИТОГО									план	20,0	56,0	49,0	...	17,0	17,0	75%	100,0%	100,0%
									факт	13,8	13,3	87,3	...	0,0	0,0	75%	100,0%	100,0%
									факт	9%	36%	62%	...	99%	100%	0%	0%	0%

Рис. 3. План внутренних улучшений

№ п/п	Наименование процесса	Наименование работы	Цель работы	Целевой показатель "до"	Целевой показатель "после"	Заказчик работ	Исполнитель работ (подразделение, ФИО)	Статус	Трудозатраты по месяцам						Итого	Состояние на текущий момент	Примечания			
									январь	февраль	март	апрель	май	июнь				июль	август	
1	Проведение квалификационной комиссии	Сдача квалификационной комиссии ВДК внутренней аттестационной комиссии	Формирование аттестационной комиссии ВДК с пробной работой, групп персонала для оценки и т.д.	Отсутствует	Сформирована	ОУК	ЗП АД РЦД ГСО ИМЛ ИВВС ОГМер ОГТ ОГЭМ ОГЭ ОИТ ОК	Утвержден	планируемые	план	4,0	4,0	4,0	...	4,0	4,0	48,0	48,0		
									% выполнения	факт	0,0	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,0	0,0		
										план	16%	32%	48%	...	100%	100%	48%	100,0%		
										факт	0%	100%	100%	...	0%	0%	100%	100,0%		
2	Сопровождение и реализация процессов по улучшению эффективности работы, снижению ошибок и затрат ресурсов в деятельности подразделений и организации	Организация процесса бюджетирования в ИС ТС ЕБР	Организация всего цикла процесса бюджетирования: от подготовки годовых операционных и функциональных бюджетов и дополнительных заявок до отчетности по исполнению Бюджетов в ИС ТС ЕБР по всем подразделениям ГК	Использование разрозненных ИС	Организован весь цикл процесса Бюджетирования: от подготовки годовых операционных и функциональных бюджетов и дополнительных заявок до отчетности по исполнению Бюджетов в ИС ТС ЕБР по всем подразделениям ГК	ОУК	ОУК ОУК ПО Иванова Кирилла Сергеевича Кель Надежда Александровна Валгина Марина Петровна Суслова Марина Юрьевна ОИФЭС ОИТ ОГМер ОГТ АД	Утвержден	планируемые	план	8,0	8,0	8,0	...	8,0	8,0	96,0	96,0		
										% выполнения	факт	0,0	0,0	0,0	...	0,0	0,0	0,0	0,0	
										план	8%	16%	24%	...	88%	100%	24%	100,0%		
										факт	0%	0%	0%	...	0%	0%	0%	0,0%		
3	Текущий ремонт зданий и сооружений	Организация "сезонных" процессов ремонта зданий и сооружений	Организация взаимодействия ВДК, РС, субподрядчиков по текущему ремонту зданий и сооружений, в т.ч. репарация работы групп ремонту и обслуживанию зданий	Отсутствие порядка взаимодействия ВДК, РС и подрядчиков при осуществлении текущего ремонта зданий и сооружений	Порядок взаимодействия ВДК, РС и подрядчиков при осуществлении текущего ремонта зданий и сооружений	ОУК	ОУК ПО Кель Надежда Александровна Тюлькина Татьяна Александровна Суслова Марина Юрьевна ГУВА СЮ Родобский Александр Анатольевич ФЭО	Утвержден	планируемые	план	16,0	8,0	8,0	...	8,0	8,0	104,0	104,0		
										% выполнения	факт	-2,3	0,0	11,3	...	0,0	0,0	34,0	34,0	
										план	8%	16%	24%	...	88%	100%	24%	100,0%		
										факт	4%	10%	24%	...	0%	0%	24%	80,0%		
ИТОГО:										планируемые	план	28,0	20,0	20,0	...	20,0	20,0			
ИТОГО:										% выполнения	факт	2,3	0,0	11,3	...	0,0	0,0			
ИТОГО:										план	11%	21%	32%	...	92%	100%				
ИТОГО:										факт	1%	37%	41%	...	0%	0%				

Рис. 4. План системных улучшений

Ответственность за проведение внутренних улучшений в подразделении закреплена за руководителем подразделения, системных улучшений — за руководителем рабочей группы.

Для проблем с высоким приоритетом и требующих немедленного решения, а также улучшений, не требующих значительных затрат времени и финансов, руководитель подразделения разрабатывает и проводит мероприятия внепланово.

При реализации запланированных улучшений ведется ежемесячный мониторинг и контроль хода выполнения планов улучшений, осуществляемый руководителем подразделения, руководителем службы и отделом управления качеством, а также директором по развитию для системных проектов. Сотрудники отдела управления качеством оказывают консультационную поддержку подразделениям в осуществлении их планов улучшений, а в некоторых случаях даже являются участниками. Результат выполнения планов анализируется, и затем составляется отчет (в формате А3).

За несколько лет опыта появилась острая необходимость автоматизировать процесс планирования улучшений с целью сделать его централизованным, учитывая подразделения, привлекаемые в качестве участников мероприятий, фонд рабочего времени, отведенного на улучшения, оперативный контроль за выполнением работ (в ходе проекта), анализ и оптимизацию ежедневной нагрузки на сотрудников по всем работам. Так на предприятии появилась «Система планирования и учета рабочего времени» со следующими функциями:

единая система справочников с автоматической синхронизацией справочников сотрудников

и подразделений с соответствующими справочниками системы (рис. 5);

регистрация плановых/внеплановых работ подразделений с привязкой к процессам (модуль «Планирования», рис. 6).

В состав обязательных сведений о каждой работе входят: наименование работы, цель работы, тип работы (текущая, внутренние улучшения, системный проект), подразделение-заказчик, процесс; вид работы (плановая/внеплановая); год работы. Для планов улучшений (внутренних и системных) дополнительно описываются целевые показатели до и после внедрения улучшений.

Каждая плановая/внеплановая работа распределяется между участниками ее исполнения (обязательно по отделам-исполнителям, при необходимости по конкретным сотрудникам). Для каждого отдела-исполнителя определяется набор конкретных сроков выполнения данной работы, устанавливаются планируемые трудозатраты и процент исполнения по контрольным

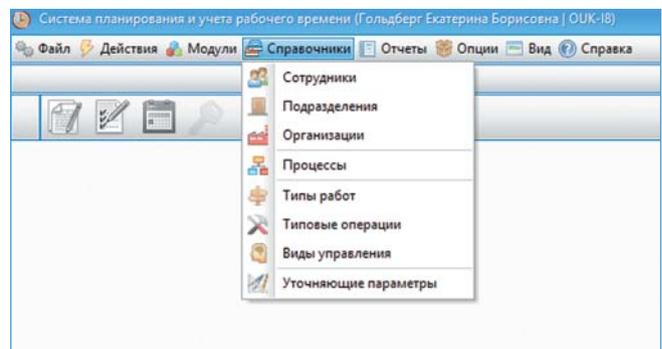


Рис. 5. Единая система справочников с автоматической синхронизацией справочников сотрудников и подразделений

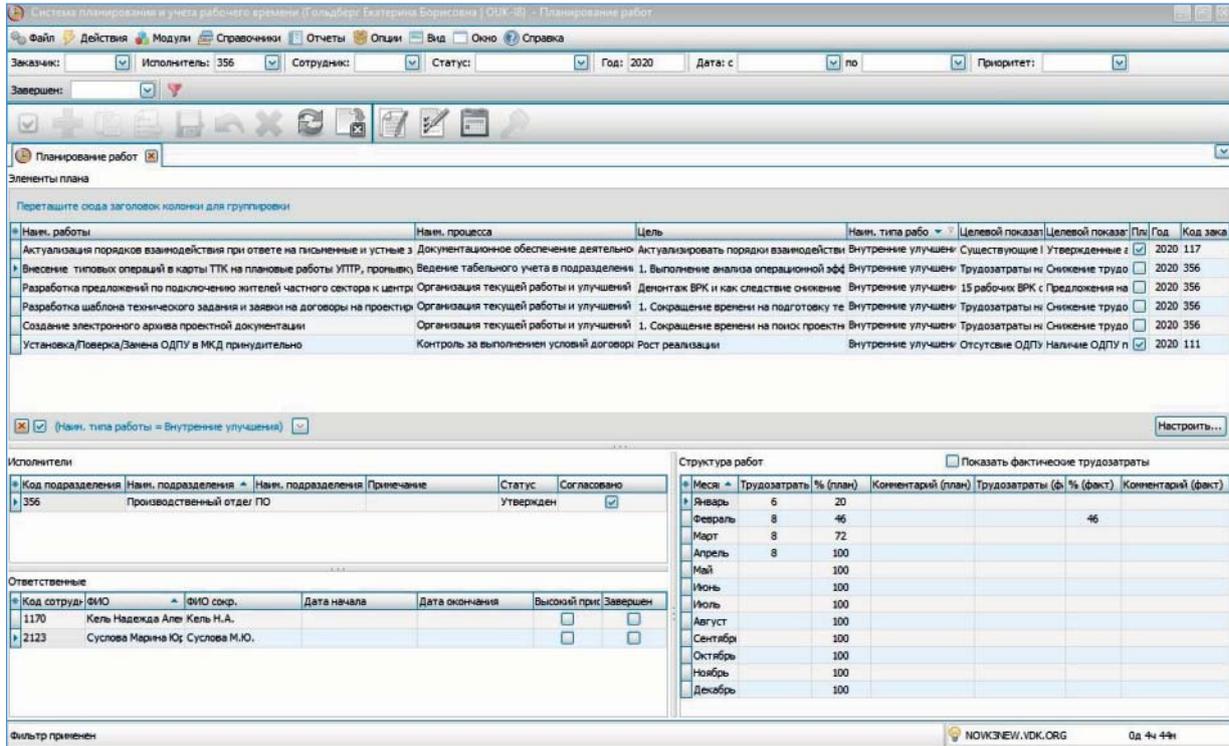


Рис. 6. Модуль «Планирования»

точкам (датам, соответствующим концу каждого месяца).

Фактические трудозатраты по отделам-исполнителям подсчитываются автоматически на основании данных модуля учета рабочего времени. Фактический процент выполнения работы ежемесячно регистрируют руководители отделов-исполнителей вручную по мере наступления контрольных точек (дат, соответствующих концу каждого месяца выполнения работ). Этот процесс включает:

учет рабочего времени сотрудников подразделений (модуль «Учет рабочего времени», рис. 7):

ежедневный учет рабочего времени по зарегистрированным плановым/внеплановым работам и регистрация результатов замеров для количественных показателей процессов;

приемка работ руководителем (модуль «Приемка работ», рис. 8) – систематический контроль за содержанием выполняемых сотрудниками работ со стороны непосредственного руководителя, а также регистрация в системе факта приемки (подтверждения) руководителем выполненных сотрудниками работ;

анализ данных системы, который предусматривает:

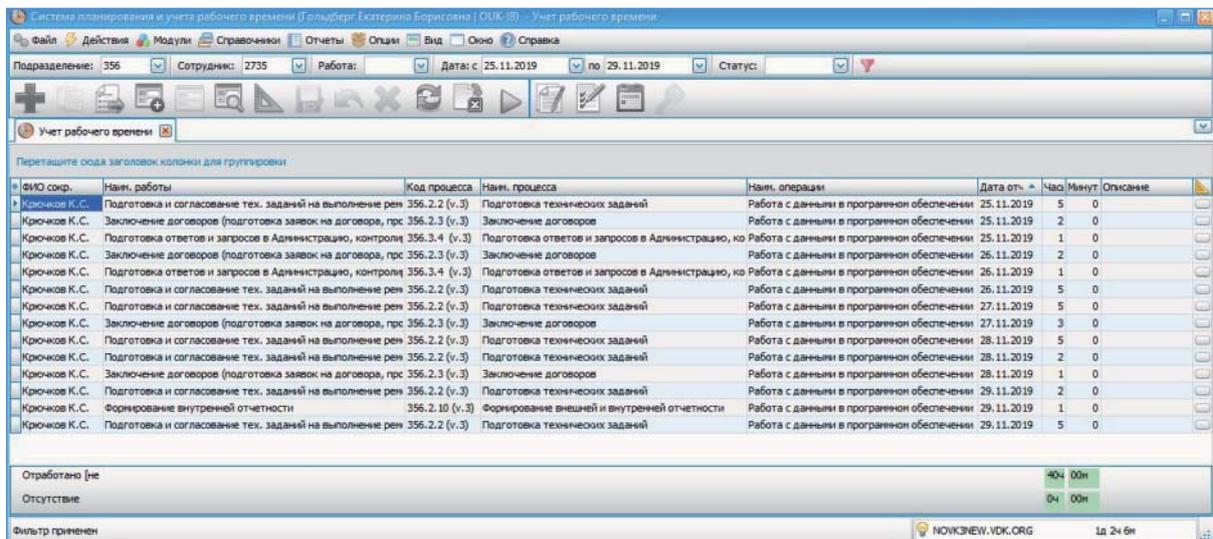


Рис. 7. Модуль «Учет рабочего времени»

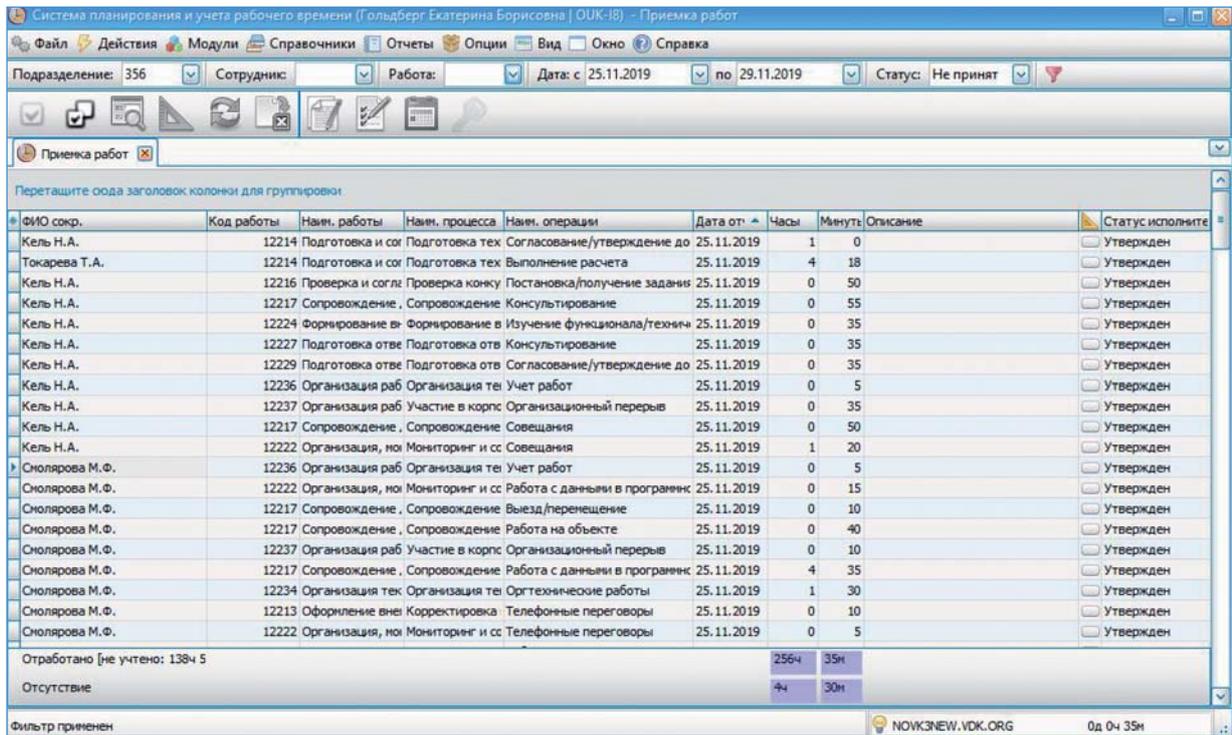


Рис. 8. Модуль «Приемка работ»

отчет «План работ подразделений» с выводом как плановых данных, так и фактических сведений об исполнении работ;

отчет «Учет работ» (рис. 9, 10), в котором по каждому сотруднику на каждую дату в рамках заданного периода отображаются сведения о суммарном «учтенном» времени на выполнение работ, в том числе количество своевременно учтенных часов («день в день») и часов, зарегистрированных в системе учета работ «задним числом». Помимо сведений об «учтенном» времени, в отчет включается информация о времени и причине отсутствия работников (целодневные и часовые невыходы, полученные из системы учета рабочего времени);

отчет «Приемка работ руководителем», содержащий список сотрудников с указанием суммарного «учтенного» сотрудником времени на выполнение работ; по каждому сотруднику выводятся сведения о количестве и доле (%) просмотренных и принятых руководителем часов работы;

анализ структуры и показателей выполняемых сотрудниками работ

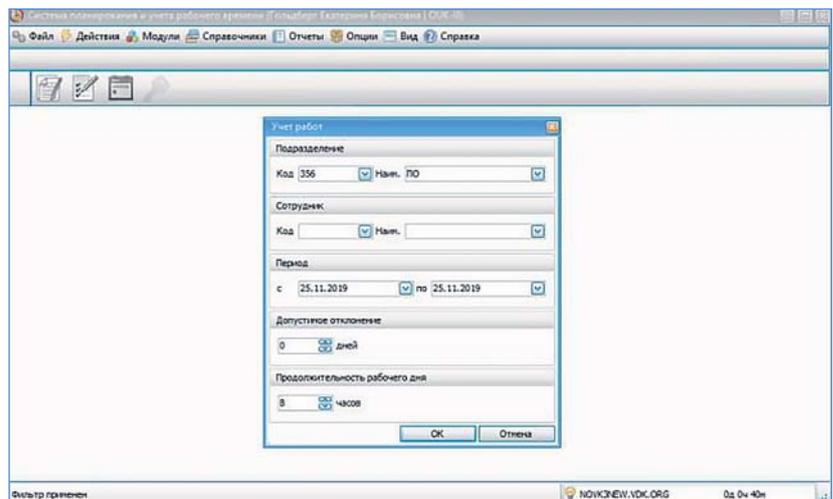


Рис. 9. Параметры отчета «Учет работ»

Подразделение	Сотрудник	Дата	Учено времени		Информация об отсутствии		Не учтено, час	Тип дня
			всего, час	позже допустимого срока, час	время, час	причина отсутствия		
ПО	Вагина М.П.	25.11.2019	8,00	8,00				Рабочий
ПО	Дитрих Е.В.	25.11.2019	8,00	8,00				Рабочий
ПО	Кель Н.А.	25.11.2019	8,08				-0,08	Рабочий
ПО	Крючков К.С.	25.11.2019	8,00	8,00				Рабочий
ПО	Резников С.С.	25.11.2019					8,00	Рабочий
ПО	Руденкова О.З.	25.11.2019	8,00	8,00				Рабочий
ПО	Смолярова М.Ф.	25.11.2019	8,00				0,00	Рабочий
ПО	Суслова М.Ю.	25.11.2019	8,00	8,00				Рабочий
ПО	Сутягина Н.В.	25.11.2019	8,00	8,00				Рабочий
ПО	Токарева Т.А.	25.11.2019	7,50	7,50	0,50	Часовые невыходы		Рабочий

Рис. 10. Отчет «Учет работ»

(рис. 11) – формирование контрольных карт для показателей и диаграмм Парето для показателей с выгрузкой в MS Excel, экспорт данных текущего состояния экранных форм и массива данных в MS Excel.

Выводы

Разработанный подход к формированию системы планирования, организации улучшений производственных процессов и опыт ее практического применения позволили максимально эффективно использовать имеющиеся ресурсы, расставлять приоритеты, анализировать ход выполнения работ, а также закреплять ответственность работников за планирование и реализацию улучшений на производстве. Централизованное планирование может дать необходимый результат лишь при максимальном развитии самостоятельности и инициативы как подразделений, так и каждого сотрудника предприятия.

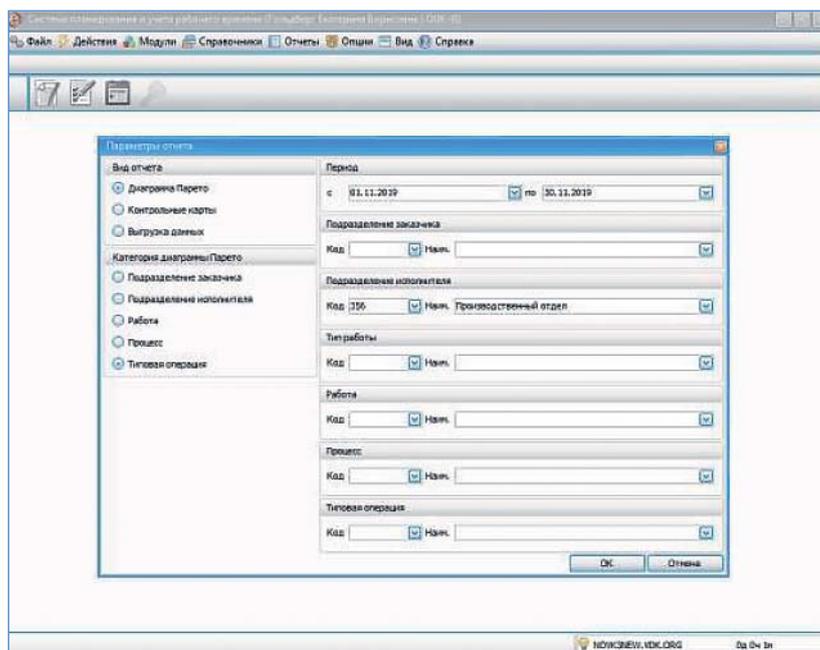


Рис. 11. Анализ показателей с использованием контрольных карт и диаграмм Парето

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фабрицио Т., Тэппинг Д. 5S для офиса: как организовать эффективное рабочее место / Пер. с англ. – М., Институт комплексных стратегических исследований, 2008. 214 с.
2. Хирано Х. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место / Пер. с англ. – М., Институт комплексных стратегических исследований, 2007. 160 с.
3. Ротер М., Шук Д. Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценно-

- стей / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс: CBSD, Центр развития деловых навыков, 2006. 144 с.
4. Масааки И. Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 274 с. (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»).
5. Лайкер Дж., Майер Д. Талантливые сотрудники: Воспитание и обучение людей в духе дао Toyota / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 294 с. (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»).

REFERENCES

1. Fabrizio T., Tapping D. *5S dlia ofisa: kak organizovat' effektivnoe rabochee mesto* [5S for the office: organizing the workplace to eliminate waste. Translated from English. Moscow, Institute for Comprehensive Strategic Research, 2008. 214 p.].
2. Hirano H. *5S dlia rabochikh: kak uluchshit' svoe rabochee mesto* [5S for workers: improving your workplace. Translated from English. Moscow, Institute for Comprehensive Strategic Research, 2007. 160 p.].
3. Rother M., Shook J. *Uchites' videt' biznes-protsessy. Praktika postroeniia kart potokov sozdaniia tsennoستي* [Learning to see business processes. The practice of value stream mapping. Translated from English. Moscow, Alpina Business Books Publ., CBSD, Business Skills Development Center, 2006. 144 p.].
4. Masaaki I. *Kaizen: kliuch r uspekhу iaponskikh kompanii* [Kaizen: the key to Japan's competitive success. Translated from English. Moscow, Alpina Business Books Publ., 2006. 274 p. (Series: Management models of leading corporations)].
5. Liker J., Meier D. *Talantlivye sotrudniki: Vospitanie i obuchenie v dukhe dao Toyota* [Toyota talent: developing your people the Toyota way. Translated from English. Moscow, Alpina Business Books Publ., 2008. 294 p. (Series: Management models of leading corporations)].



Методы дохлорирования воды на протяженных участках водоводов г. Новокузнецка

Н. В. Добрынина¹, О. М. Карканица²

¹ Добрынина Наталья Владимировна, главный технолог, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк
654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-54, e-mail: ogt@vdk.ru
² Карканица Ольга Михайловна, инженер-технолог, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк
654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-05-66, e-mail: ogt@vdk.ru

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01, перед подачей воды в распределительную сеть содержание остаточного свободного хлора должно составлять от 0,3 до 0,5 мг/л, остаточного связанного хлора – от 0,8 до 1,2 мг/л; в распределительной сети содержание остаточного свободного хлора не нормируется, но качество питьевой воды должно быть безопасным в эпидемическом отношении. Для решения этой задачи специалистами отдела главного технолога ООО «Водоканал» были изучены технологии дополнительного хлорирования в системе транспортирования воды на одном или нескольких этапах и хлораммонизации на водоочистных сооружениях. Установлено, что хлораммонизация обеспечивает пролонгированное действие хлора в воде и предотвращение образования канцерогенных

веществ. Однако после введения аммиака во всех анализируемых пробах появлялся нехарактерный запах и привкус (аптечный, лекарственный). Также экспериментально доказано, что при хлораммонизации летом в жаркий период и при нестандартном запахе плесени в реке аммонизация не предотвращает и не снижает интенсивность постороннего запаха и привкуса в питьевой воде. Изучены разные технологии дополнительного хлорирования в системе транспортирования воды и рекомендовано локальное дохлорирование питьевой воды методом мембранного электролиза.

Ключевые слова: остаточный хлор, дополнительное хлорирование, хлораммонизация, запах и привкус воды, мембранный электролиз.

DRINKING WATER SUPPLY

Methods of supplementary chlorination in the long sections of the water mains in Novokuznetsk

N. V. Dobrynina¹, O. M. Karkanitsa²

¹ Dobrynina Natal'ia, Chief Process Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk
98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-54, e-mail: ogt@vdk.ru
² Karkanitsa Ol'ga, Process Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk
98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-05-66, e-mail: ogt@vdk.ru

According to SanPiN 2.1.4.1074-01, while supplying water to the distribution network, the concentration of residual free chlorine in it should be from 0.3 to 0.5 mg/l, and that of residual combined chlorine – from 0.8 to 1.2 mg/l; in the distribution network, the concentration of residual free chlorine is not regulated; however, the quality of drinking water should be epidemically safe. To address this problem, the specialists of the chief process engineer department at Vodokanal LLC studied the technologies of supplementary chlorination in the water transportation system at one or several stages, and of chlorammoniation at the water treatment facilities. It has been established that chlorammoniation provides for a prolonged action of chlorine in water and prevents the formation of carcinogens. However, after the introduction of ammonia, a foreign odor and aftertaste (pharmaceutical, medicinal) appeared in all analyzed samples. It was experimentally proved that during chlorammoniation in summer during hot periods and with the presence of foreign moldy odor in the river water, ammoniation did not either prevent or reduce the intensity of foreign odor and aftertaste in drinking water. Various technologies of supplementary chlorination in the water transportation system were studied and local supplementary chlorination of drinking water by membrane electrolysis was recommended.

Key words: residual chlorine, supplementary chlorination, chlorammoniation, water odor and aftertaste, membrane electrolysis.

В основу требований к качеству питьевой воды как в нашей стране, так и за рубежом положены критерии, сформулированные Всемирной организацией здравоохранения в середине прошлого века. Основные критерии состоят в следующем: питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом отношении, безвредна по химическому составу и обладать благоприятными органолептическими свойствами. На их основе в различных странах создаются нормативные документы в области качества питьевой воды, в том числе в России – СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Для обеззараживания питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения содержание остаточного свободного хлора, согласно СанПиН 2.1.4.1074-01, должно быть в пределах 0,3–0,5 мг/л, остаточного связанного хлора – 0,8–1,2 мг/л.

Нормативные требования к качеству питьевой воды определяют технологические решения, реализуемые на сооружениях водоподготовки. Соблюдение нормативных требований становится мощным толчком к реконструкции сооружений и к дополнению технологии новыми современными методами.

Активное строительство и развитие коммунальной инфраструктуры в 1970–1980 годах в г. Новокузнецке были ориентированы на большие мощности очистных сооружений. Но фактически планируемого укрупнения города и увеличения населения не произошло. Напротив,

наблюдается тенденция переселения из Новокузнецка в более крупные города страны. В связи с переездом населения и установки приборов индивидуального учета холодного водоснабжения произошло сокращение расхода воды потребителями. В итоге сегодня инфраструктура не эксплуатируется в том объеме, в котором она была запланирована.

Особенность строительства жилых районов в Новокузнецке также повлияла на городскую систему водоснабжения. В послевоенные годы строились крупные промышленные объекты, вокруг стройплощадок появлялись кварталы многоэтажных домов. С каждым годом жилые застройки разрастались и объединялись в отдельные районы, которые оказались разбросанными на значительное расстояние не только друг от друга, но и от главного источника водоснабжения.

Протяженность водопроводных сетей в Новокузнецке от Драгунского водозабора до самой отдаленной точки Новоильинского района составляет порядка 40 км. Снижение водопотребления в городе за последние 10 лет при неизменных диаметрах основных магистральных водоводов привело к снижению скорости движения воды в сетях. Это послужило причиной увеличения продолжительности пребывания воды в трубопроводах и повышения хлорпоглощаемости в водопроводных сетях города (рис. 1).

Остаточный свободный хлор, оставшийся в воде после обеззараживания, необходим для пролонгирующего действия. По нормам СанПиН 2.1.4.1074-01, содержание остаточного свобод-

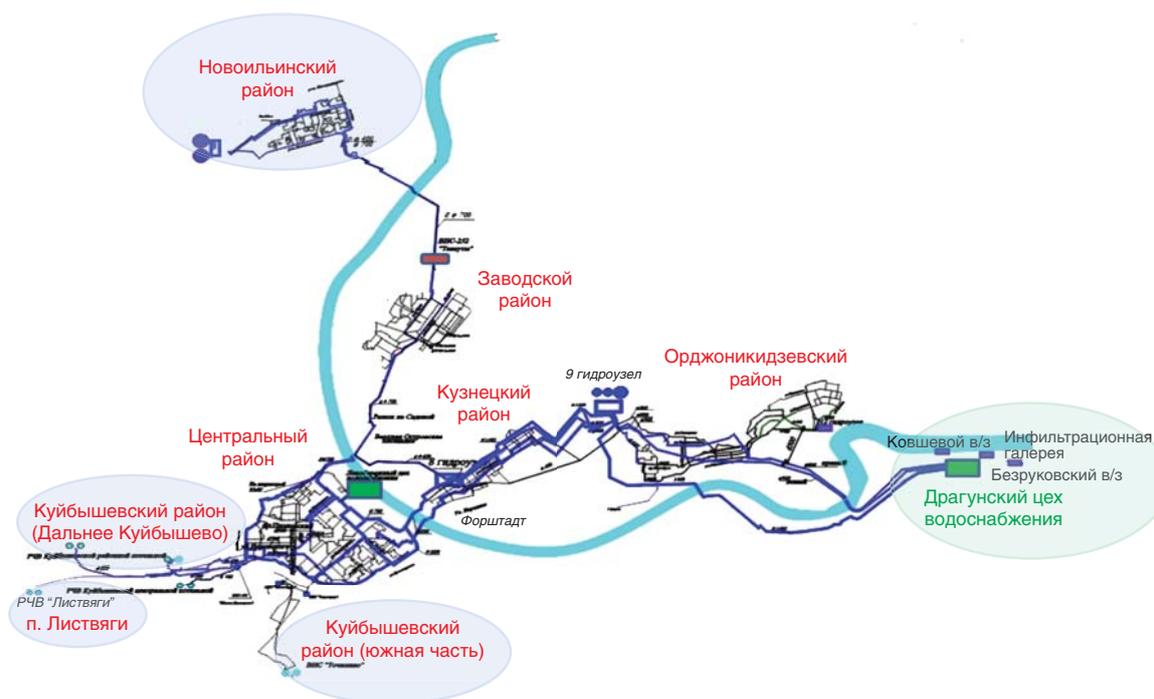


Рис. 1. Схема водопроводных сетей г. Новокузнецка

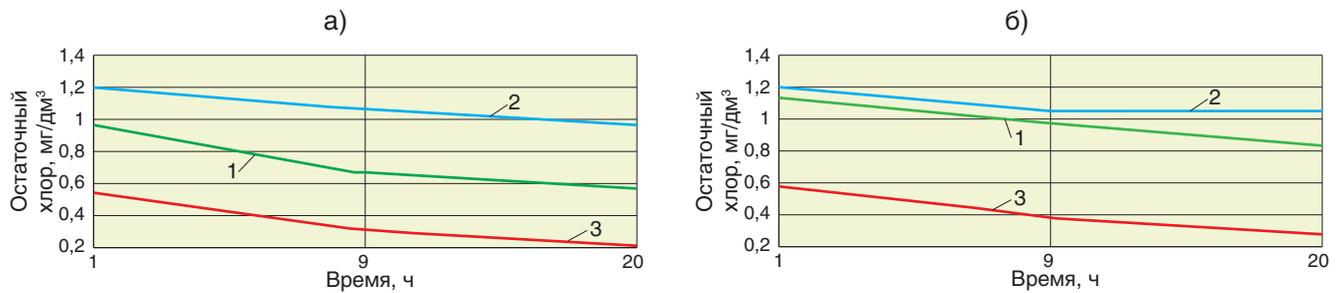


Рис. 2. Эффективность хлораммонизации на пролонгацию бактерицидного действия хлора в распределительной сети города

а – преаммонизация; б – постаммонизация; остаточный хлор: 1 – связанный с сульфатом аммония; 2 – связанный с водным аммиаком; 3 – свободный без аммония

ного хлора в воде на выходе с водозаборов должно быть не менее 0,3 мг/л и не более 0,5 мг/л. Для холодного периода года такое содержание хлора достаточно для водопроводных сетей города. Но в теплый период при длительном повышении температуры воздуха и воды хлорпоглощаемость увеличивается, в связи с чем в сетях отдаленных жилых районов снижается содержание остаточного свободного хлора.

Для решения этой проблемы специалистами отдела главного технолога ООО «Водоканал» были изучены следующие технологии: дополнительное хлорирование в системе транспортирования воды на одном или нескольких этапах; хлораммонизация на водоочистных сооружениях. Предлагаемые варианты обеспечивают постоянное присутствие остаточного хлора по всей протяженности водоводов.

Анализируя информацию из технической литературы по процессу хлораммонизации, который используют в системах водоснабжения для пролонгации бактерицидного действия остаточного хлора, а также опыт других водоканалов (Новосибирск, Кемерово), была разработана программа лабораторных исследований по применению хлораммонизации на сооружениях Драгунского цеха водоснабжения.

В 2018 г. технологами Водоканала были проведены лабораторные исследования на пилотной установке двух технологий хлораммонизации: преаммонизация – ввод реагента перед смесителем, постаммонизация – ввод аммиака после фильтров перед резервуарами чистой воды. Дозы аммония и хлора для проведения пробной хлораммонизации подбирались экспериментально в лабораторных условиях. На основании полученных результатов выявлены следующие преимущества аммонизации: пролонгированное действие хлора в воде и предотвращение образования канцерогенных веществ (рис. 2).

Но после введения аммиака в исходную воду во всех анализируемых пробах появлялся неха-

актерный запах и привкус (аптечный, лекарственный). Также во время проведения эксперимента по хлораммонизации летом в жаркий период при нестандартном запахе плесени в реке было выявлено, что аммонизация не предотвращает и не снижает интенсивность постороннего запаха и привкуса в питьевой воде. На основании полученных результатов принято решение приостановить лабораторные исследования технологии аммонизации с целью пролонгирования остаточного бактерицидного действия хлора в теплый период года в распределительной городской сети.

Одновременно специалистами отдела главного технолога были изучены разные технологии дополнительного хлорирования в системе транспортирования воды и рекомендовано дохлорирование питьевой воды методом мембранного электролиза. Принцип действия мембранных электролизеров основан на разложении обыкновенной поваренной соли с получением «хлорной воды» (дезинфектанта). Применение локальных электролизных установок на водопроводных сетях города имеет ряд преимуществ:

- возможность управления технологическим процессом и наблюдения за его ходом;

- безопасность, так как сырьем для получения дезинфицирующего агента в установках является нетоксичная и непожаро- и невзрывоопасная поваренная соль.

На основании выданных рекомендаций на ВНС-252 смонтирована и введена в эксплуатацию пилотная установка для дохлорирования питьевой воды в одном из отдаленных районов города – Новоильинском. Внедрение электролизной установки позволяет обеспечить необходимое содержание остаточного свободного хлора. Это решает проблему с низким содержанием хлора в теплый период года и обеспечивает выполнение требований СанПиН (рис. 3).

Установка обеззараживания воды, использующая технологию мембранного электроли-



Рис. 3. Электролизная установка на ВНС-252

за, характеризуется высокой эффективностью, простотой и надежностью в обслуживании, долговечностью. Это обеспечивает экологическую и технологическую безопасность объектов.

Положительный результат внедрения электролизной установки на ВНС-252 послужил основанием для дальнейшего выбора варианта дохлорирования. В 2018 г. была продолжена программа поэтапного дохлорирования питьевой воды на водопроводных сетях Новокузнецка.

На сегодняшний день самым проблемным является один из старейших районов города – Куйбышевский. В 2019 г. подготовлен проект по внедрению электролизной установки на ВНС-405, его реализация запланирована в 2020 г., что позволит поддерживать постоянное содержание остаточного свободного хлора в распределительной сети.

В 2020 г. будет выполнен проект по внедрению аналогичной установки на ВНС-408 и в

последующем осуществлена его реализация, которая даст возможность поддерживать содержание остаточного хлора в распределительных сетях района Дальнего Куйбышева. С появлением новых потребителей работы в этом направлении продолжатся.

В июле 2019 г. прошел запуск централизованной системы водоснабжения в поселке Листвяги, который также находится отдаленно от водозабора. Во избежание проблем с низким содержанием остаточного свободного хлора в распределительной сети населенного пункта отдел главного технолога приступил к рассмотрению вопроса о дохлорировании питьевой воды данного объекта.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что хлораммонизация обеспечивает пролонгированное действие хлора в воде и предотвращает образование канцерогенных веществ. Однако после введения аммиака во всех анализируемых пробах появлялся нехарактерный запах и привкус (аптечный, лекарственный). Экспериментально доказано, что при хлораммонизации летом в жаркий период при нестандартном запахе плесени в реке аммонизация не предотвращает и не снижает интенсивность постороннего запаха и привкуса в питьевой воде. Внедрение локальных электролизных установок позволяет добиться стабилизации и надежности процесса обеззараживания в водопроводных сетях г. Новокузнецка. Положительный результат внедрения электролизной установки на ВНС-252 служит основанием для дальнейшего развития технологии дохлорирования воды.

[ПОДПИСКА]

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!



Оформить подписку на ежемесячный научно-технический и производственный журнал «Водоснабжение и санитарная техника» можно с любого месяца.

Подписаться на печатную и электронную версии журнала можно, отправив заявку в произвольной форме по

E-mail: post@vstmag.ru, post@mvkniipr.ru.

Тел.: +7 (495) 679-58-30, +7 (495) 956-16-38.

Подписка также принимается отделениями почтовой связи по каталогу агентства «Роспечать» «ГАЗЕТЫ, ЖУРНАЛЫ».

ИНДЕКС 70136

В РОЗНИЧНУЮ ПРОДАЖУ ЖУРНАЛ НЕ ПОСТУПАЕТ.



Использование программного обеспечения для оптимизации работы Центральной диспетчерской службы

В. В. Соловьёв¹, М. А. Арбузов², Н. А. Лесных³

¹ Соловьёв Виктор Васильевич, главный диспетчер, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-06-19, e-mail: solovjev@vdk.ru

² Арбузов Максим Александрович, старший диспетчер, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-05-31, e-mail: cds@vdk.ru

³ Лесных Наталья Александровна, диспетчер, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 90-07-00, e-mail: info@vdk.ru

Представлен обзор программных продуктов, разработанных группой специалистов различных служб и отделов ООО «Водоканал» г. Новокузнецка. Более 10 лет персонал Центральной диспетчерской службы предприятия использует данное программное обеспечение в своей работе. Разработка и применение собственных программ позволяет вносить необходимые коррективы в течение всего периода их использования, что обеспечивает максимальную простоту и удобство для работы пользователей. Рассмотрен порядок работы с несколькими программами: приведены виды окон, отображаемых на мониторе пользователя; отражена пошаговая последовательность работы диспетчера с программой; указаны дополнительные функции программ, позволяющие оптимизировать отдельные производствен-

ные процессы деятельности персонала диспетчеров. На основе представленных материалов возможно создание собственных аналогичных продуктов с учетом индивидуальной специфики предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Работа в этом направлении позволит гарантированно оптимизировать работу персонала диспетчерской и других служб, процессы взаимодействия различных подразделений внутри предприятия, а также предприятия с потребителями.

Ключевые слова: диспетчерская служба, эксплуатация сетей и сооружений, программное обеспечение, оптимизация, анализ и архивация данных, оповещение абонентов, суточный рапорт, сбор и регистрация данных, количество повреждений, режим работы сетей, параметры работы.

AUTOMATED AND INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS

The use of software for upgrading the activities of the operations control center

V. V. Solov'ev¹, M. A. Arbuzov², N. A. Lesnykh³

¹ Solov'ev Viktor, Chief Operational Manager, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-06-19, e-mail: solovjev@vdk.ru

² Arbuzov Maksim, Senior Operational Manager, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-05-31, e-mail: cds@vdk.ru

³ Lesnykh Natal'ia, Operational Manager, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 90-07-00, e-mail: info@vdk.ru

A review of software products developed by a group of specialists from various services and departments of Vodokanal LLC, in Novokuznetsk is presented. For more than 10 years, the staff of the operations control center of the enterprise has been using this software in their work. The development and application of self-developed software provides for making the necessary adjustments throughout the entire period of its use to ensure maximum simplicity and friendliness for users. The procedure of using several software products is considered: the types of windows displayed on the user's monitor are given; the step-by-step sequence of the operational manager's work with the software is reflected; additional functions of the software are indicated that allow upgrading separate actions of the personnel of the operations control center. On the basis of the information presented self-development of similar software is possible provided the specific features of water and wastewater utilities are considered. Further research in this direction will allow reliable upgrading the activities of the personnel of the operations control center and other services, improving the interaction of various departments within the enterprise, as well as the consumer relations.

Key words: operations control center, operation of the networks and facilities, software, data optimization, analysis and archiving, customer notification, daily report, data acquisition and recording, number of failures, network operation mode, working conditions.

Введение

В Водоканале г. Новокузнецка диспетчери-зацию производственного процесса осуществляет единая Центральная диспетчерская служба (ЦДС), которая состоит из четырех смен диспетчеров, работающих по графику. В составе каждой смены – по два человека: старший диспетчер и диспетчер. Дополнительно по дневному графику работают: главный диспетчер и диспетчер информационного центра, занимающийся исключительно приемом/передачей и обработкой входящей и исходящей информации. Всего в составе ЦДС 11 диспетчеров.

Город Новокузнецк с полумиллионным населением, развитой промышленностью, многочисленными отдельными зонами промышленной застройки включает 6 районов. В таких условиях исполнение диспетчерами основных функций непрерывного контроля работы сетей и сооружений систем водоснабжения и водоотведения (ВиВ) и организации взаимодействия подразделений предприятия для устранения возникающих сбоев и аварийных ситуаций возможно только при достаточных профессиональных навыках и наличии соответствующего программного обеспечения рабочих мест.

Диспетчерская служба использует ряд собственных программных продуктов, в том числе разработанных специалистами предприятия после 2010 г. В состав рабочих групп входили специалисты: Диспетчерской службы, Службы главного технолога, Службы телекоммуникационных систем, Отдела контроля гидравлических режимов и Отдела информационных технологий.

Использование на практике функционала программного обеспечения является неотъемлемой частью рабочего процесса диспетчеров, так как позволяет оптимизировать рабочие процес-

сы, в том числе существенно снизить нагрузку на персонал при выполнении работ.

Работа с программой «Отключения»

Программа «Отключения», разработанная на предприятии, значительно снижает нагрузку на персонал при формировании и передаче исходящей информации об отключениях холодной воды для органов местного самоуправления, инспектирующих организаций и абонентов.

Функционал программы позволяет оперативно вносить данные при отключениях, просматривать справочную информацию, пользоваться статистикой по проведенным отключениям за любой заданный период. Программа достаточно проста в использовании, имеет удобный для пользователя интерфейс и отображение запрашиваемой информации.

Возможности и преимущества программы «Отключения» станут понятными при детальном рассмотрении порядка работы на примере отключения холодного водоснабжения по адресу Транспортная ул., 79а для производства аварийных работ на водопроводе. Под отключение попадет группа абонентов.

Стадия формирования телефонограммы

На стадии подготовки к работе с программой диспетчер заполняет шаблон текста телефонограммы (рис. 1) с внесением следующей информации:

номер телефонограммы;

дата и время начала и окончания отключения (после восстановления подачи ресурса диспетчером вносится информация по фактическому времени окончания отключения);

причина (нет необходимости вручную вносить текст, следует выбрать из предложенного списка: «для устранения аварии», «для замены запорной арматуры» и т. д.);

Т/гр. №	16	07.03.	2020г.
Для устранения аварии по		Транспортная 79а * Металлургов 12	
возможно/произведено отключение холодной воды		Д= 100 мм	
ориентировочно с		до	
8:45		12:00	
(Оповещение абонентов из программы "Отключение")			
При передаче т/ф в обслуживаемые организации (дополнительно) - при планируемом отключении:			
"Просим Вас информировать потребителей об отсутствии х/в путем размещения объявлений на информационных досках, согласно Постановлению Правительства РФ от 04.05.12г. №354 разд.IV, п.м."			
Соловьев В.В.			
ЕДДС	_____		
СЭС	_____		
ПЧ	_____		
Адм.	Центрального района		
Без воды:	пр. Бардина 5,7; ул. Кутузова 8; пр. Металлургов 4-14 (чет)		

Рис. 1. Пример шаблона телефонограммы

адрес работ;
 диаметр водопровода;
 вид работ (плановые, аварийные, по заявкам сторонних организаций и физических лиц);
 район города, где проводятся работы;
 в примечании указывается дополнительная информация, передаваемая для органов местного самоуправления, например работа в водопроводном колодце или земляные работы;
 интервалы или перечень адресов, попавших в зону отключения.

Указанную информацию из шаблона телефонограммы (кроме интервалов и перечня адресов, попавших в зону отключения) диспетчер вносит во вкладку «Отключения», Окно № 1 (рис. 2). Информация по номеру отключения, дате и времени ввода информации, фамилии диспетчера, который внес данные, отражаются в окне программы автоматически.

Данные из телефонограммы относительно перечня адресов абонентов, попавших в зону отключения, диспетчер вносит во вкладку «Адреса», Окно № 2 (рис. 3).

Опции программы позволяют оптимизировать и тем самым ускорить процесс ввода информации:

название улиц выбирается из предлагаемого списка после набора первых букв;

если в зону отключения попадают все дома улицы, курсором делается отметка «Все корпуса», при этом все адреса домов улицы отображаются автоматически;

кнопками «Исключить», «Добавить» можно корректировать внесенный перечень адресов абонентов;

кнопка «Уровень» позволяет отобразить этажность строений при частичном сокращении подачи воды.

Сформированная программой телефонограмма представлена в Окне № 3 (рис. 4).

Стадия передачи телефонограммы

Во вкладке «Рапорт» диспетчер формирует телефонограмму, используя кнопку «Подготовка». При нажатии кнопки «Печать» есть возможность распечатать все данные по телефонограмме с

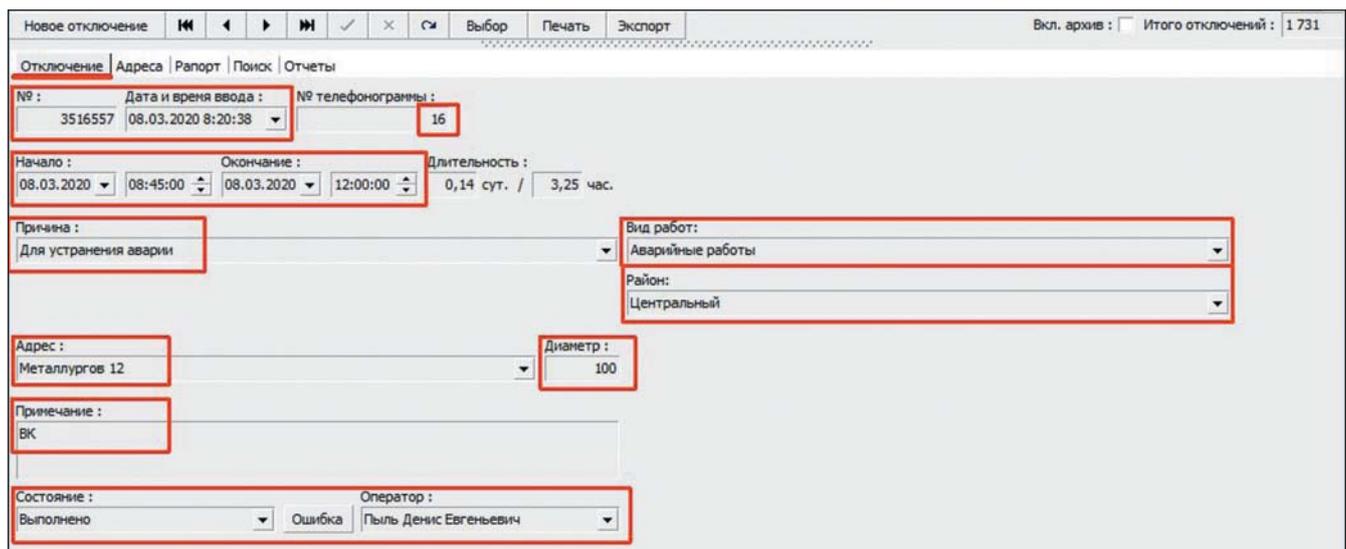


Рис. 2. Вид Окна № 1. Вкладка «Отключения»

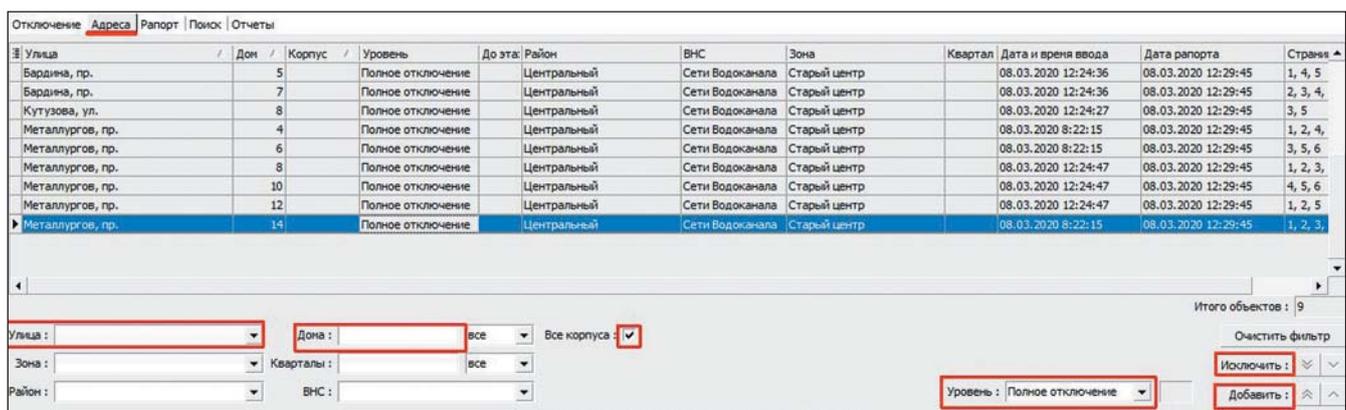


Рис. 3. Вид Окна № 2. Вкладка «Адреса»

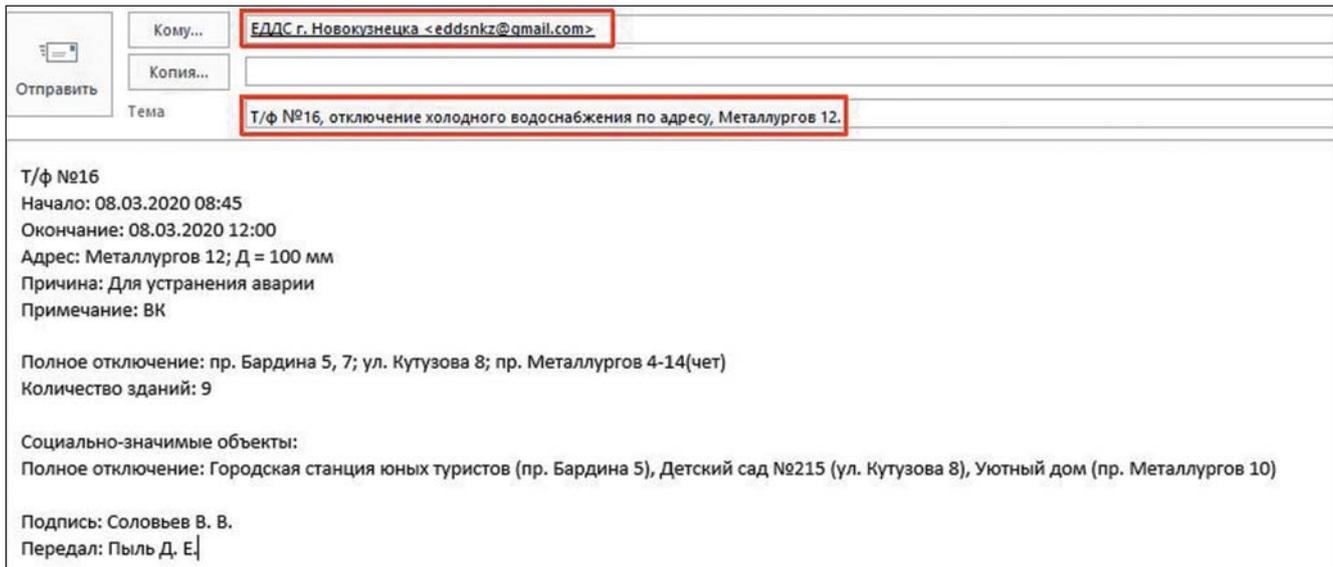


Рис. 6. Вид Окна №5. Пример текста телефонограммы

уведомлений о планируемых и фактических отключениях. Список на рассылку уведомлений также формируется автоматически. Если адрес жителя попал в зону отключения, то на электронную почту приходит письмо с соответствующей информацией. Пример письма с уведомлением об отключении представлен в Окне № 7 (рис. 8). Многие жители уже подписаны на получение уведомлений в автоматическом режиме, и с каждым днем количество абонентов, получаю-

щих информацию об отключениях на электронную почту, становится больше.

Размещение информации на сайте и рассылка уведомлений жителям позволяют сократить количество обращений в диспетчерскую службу по вопросам отключений холодного водоснабжения, производимых ООО «Водоканал».

Вся информация из программы «Отключения» автоматически попадает в программу «Oktell». Это один из приобретенных продуктов

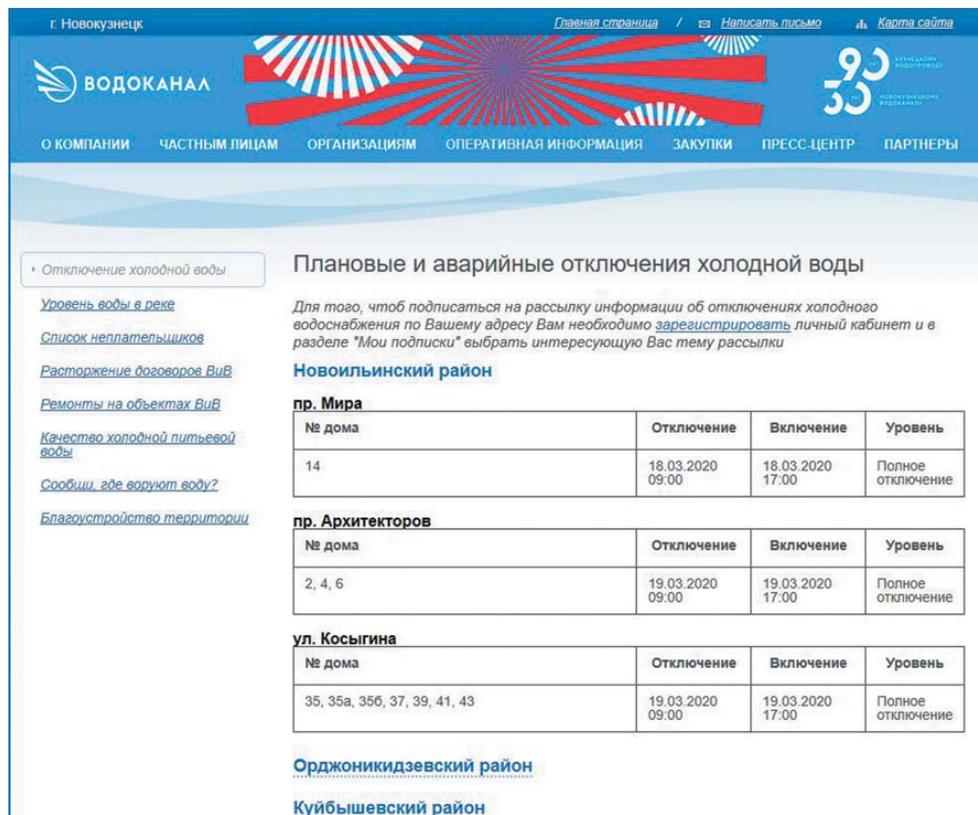


Рис. 7. Вид Окна № 6. Пример страницы с сайта

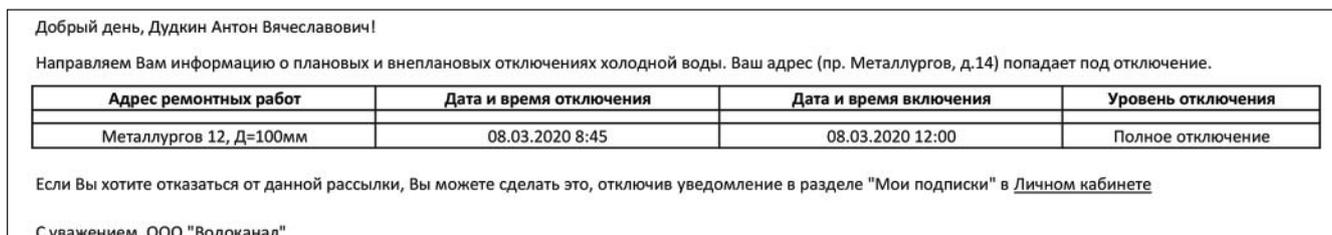


Рис. 8. Вид Окна № 7. Пример письма с уведомлением об отключении

Объект	Наименование	Время измерения	Значение	Ед.Изм.	Идент.	Статус
ВНС-304	Q 1000	18.03.2020 10:42:50	2584,79	м3/ч	108	192
ВНС-304	Q 600 лев	18.03.2020 10:42:50	860,35	м3/ч	124	192
ВНС-304	Q 600 пр	18.03.2020 10:42:50	863,30	м3/ч	125	192
ВНС-304	Q Кузнецк	18.03.2020 10:42:50	151,49	м3/ч	126	192
ВНС-304	V 1000	18.03.2020 10:42:50	79695480,00	м3	205	192
ВНС-304	V 600 лев	18.03.2020 10:42:50	35013640,00	м3	206	192
ВНС-304	V 600 пр	18.03.2020 10:42:50	33952656,00	м3	207	192
ВНС-304	V Кузнецк	18.03.2020 10:42:50	5209554,00	м3	208	192
ВНС-304	T 1000	18.03.2020 10:42:50	37586,84	ч	209	192
ВНС-304	T 600 лев	18.03.2020 10:42:50	38857,81	ч	210	192
ВНС-304	T 600 пр	18.03.2020 10:42:50	38854,38	ч	211	192
ВНС-304	T Кузнецк	18.03.2020 10:42:50	37535,93	ч	212	192
ВНС-304	P 1000	18.03.2020 10:42:50	2,45	кгс/см2	227	192
ВНС-304	P 600 лев	18.03.2020 10:42:50	8,33	кгс/см2	228	192
ВНС-304	P 600 пр	18.03.2020 10:42:50	8,26	кгс/см2	229	192
ВНС-304	P Кузнецк	18.03.2020 10:42:50	2,90	кгс/см2	230	192
ВНС-304	Температура Ул	18.03.2020 10:42:50	3,25	град.С	682	192

Рис. 9. Вид окна № 1*. Таблица с данными

дозвон в автоматическом режиме (нет необходимости набирать каждый номер);

автоматический вывод на экран текста теле-фонограммы по каждому абоненту;

возможность прослушивать записи разговоров;

контроль запуска и оповещения (диспетчер решает, когда и какие телефонограммы запустить, определяет количество попыток дозвона и т. д.);

сохранение отчета по переданным телефонограммам.

В процессе текущей работы использование специалистами ЦДС всего функционала программы «Отключения» позволяет:

систематизировать работу с данными по всем проводимым отключениям;

сократить время для внесения телефонограмм;

оптимизировать процесс оповещения абонентов о проводимых отключениях;

осуществлять поиск необходимой информации в оперативном режиме;

сохранять данные по всем отключениям за период существования данного программного обеспечения.

Работа с программой «Data Viewing»

Программа, разработанная по инициативе главного инженера, получила название «Data

Viewing». Программа автоматически, в режиме реального времени, позволяет собирать заданные гидравлические, технологические параметры и прочие данные с регистраторов, установленных в контрольных точках сетей и сооружений, через модемы мобильной связи 4G. Вид таблицы с данными, регистрируемыми программой с объекта ВНС-304, представлен в Окне № 1* (рис. 9).

Работа с программой «Капля»

Параметры работы сетей и сооружений автоматически импортируются из программы «Data Viewing» в программу «Капля», также разработанную специалистами предприятия. Программа «Капля» сохраняет параметры, поступающие с заданной периодичностью от нескольких групп источников, а именно из программы «Data Viewing» и данных, вносимых оперативным персоналом с эксплуатируемых объектов систем водоснабжения и водоотведения: водозаборов, очистных сооружений, гидроузлов. Вид таблицы с внесенными данными представлен в Окне № 2* (рис. 10).

Программа архивирует данные для их последующего анализа, что позволяет непрерывно, в оперативном режиме получать информацию о параметрах работы сетей и сооружений для

Дата/время	РЧВ 2000 м3						ВНС-252						17 г/у		ЗСМК			
	РЧВ №	РЧВ №	В бак	Из бака	Из бака	Баланс	РЧВ №	РЧВ №	Левый Д 600 м	Правый Д 600 м	РЧВ №	РЧВ №	Д400 левый	Д400 правый				
	Уровень	Уровень	Расход	Расход	Расход	Расход	Уровень	Уровень	Расход	Давлен	Расход	Давлен	Уровень	Уровень	Расход	Давлен	Расход	Давлен
м	м	м3/час	м3/час	м3/час	м3/час	м	м	м3/час	м вод.	м3/час	м вод.	м	м	м3/час	м вод.	м3/час	м вод.	
зпись																		
17.03 21:00	2,8	2,8	0	107	139	-246	3,2	3,1	307	85	331	85	2,9	2,9	207	42	219	43
17.03 23:00	2,3	2,3	0	72	66	-138	3,2	3	298	85	316	86	2,6	2,6	212	44	221	44
18.03 01:00	2,2	2,2	0	28	21	-49	3,2	3,1	266	86	290	86	2,9	2,9	278	39	281	40
18.03 03:00	2,3	2,3	252	24	78	150	3,4	3,3	255	86	271	86	3,5	3,5	270	46	283	46
18.03 05:00	3,1	3,1	218	12	34	172	3,5	3,4	251	85	262	85	4	4	154	40	160	40
18.03 07:00	3,1	3,1	238	88	137	13	3,5	3,4	266	85	284	85	4	4	195	40	202	40
18.03 09:00	3,3	3,3	207	86	127	-6	3,5	3,3	277	85	286	85	3,6	3,6	204	42	216	42
18.03 11:00																		
18.03 13:00																		
18.03 15:00																		
18.03 17:00																		
18.03 19:00																		
18.03 21:00																		
18.03 23:00																		
Границы нор	0,9 4	0,9 4	0 545	20 22	10 40	-500	0,4 4,	0,4 4,	100 3	76 89	130 4	76 89	0,4 4,	0,4 4,	200 3	33 65	200 3	33 65
Кол-во значе	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Нестандарт	0	0	0	3	0	0	0	0	6	9	6	0	0	0	15	0	7	0
Минимальнк	1,8	1,8	0	5	18	-262	3	2,8	249	85	262	85	2,1	2,1	147	37	152	37
Максимальнк	3,4	3,4	362	118	192	290	3,5	3,4	338	87	350	87	4,2	4,2	297	55	310	55
Среднее	2,8551	2,8551	130,17	64,413	86,344	-20,58	3,2758	3,1413	284,31	85,517	299,48	85,551	3,2275	3,2275	204,31	44,034	213,58	44,068
Сумма	82,8	82,8	3775	1868	2504	-597	95	91,1	8245	2480	8685	2481	93,6	93,6	5925	1277	6194	1278

Рис. 10. Вид Окна № 2*. Таблица с данными

своевременного принятия требуемых мер при отклонении параметров от установленных границ рабочих зон. В случае отклонения параметров срабатывает звуковое оповещение до квитирования сигнала диспетчером, принявшим информацию.

Основные контрольные параметры работы сетей и сооружений из программы «Капля» формируют ежедневный суточный рапорт (рис. 11, 12) по работе сетей и сооружений. Дополнительными разделами рапорта являются: проводимые плановые и аварийные работы и мероприятия, информация по состоянию оборудования на эксплуатируемых объектах, выполненные работы за текущие сутки и планы работ на следующие сутки. Структура рапорта, виды информационных таблиц разработаны специалистами Водоканала. Данные рапорта периодически корректируются для удобства пользователей.

Полностью оформленный рапорт готовится старшим диспетчером ЦДС к 8-00 следующих суток и выкладывается для пользователей на внутреннем ресурсе. Рапорт доступен для постоянного просмотра руководителями и мастерами подразделений и штабных служб, главными специалистами, руководством предприятия.

Оперативное получение из «единого окна» полной информации о работе эксплуатируемых сетей и сооружений исключает возможность использования некорректной информации, позво-

ляет объективно и полностью оценить ситуацию по состоянию оборудования на отдельных объектах, принимаемых мерах и полученных результатах.

Использование рапорта позволило существенно снизить временные затраты персонала на телефонные переговоры и встречи специалистов предприятия для информирования о возникших аварийных ситуациях и принимаемых мерах. На основании данных рапорта подобные переговоры носят более оперативный и конструктивный характер, соответственно требуют значительно меньшего времени.

Рапорт исключает человеческий фактор при определении приоритетов ремонтных работ и своевременном принятии требуемых мер по ремонту сетей и оборудования. Используя информацию из таблицы рапорта «Запланированные работы на текущий день», руководители ремонтных подразделений имеют возможность выполнить отдельные плановые или аварийные работы под планируемыми другими службами отключения отдельных участков сетей водоснабжения и водоотведения.

Представленные программные продукты разработаны и эксплуатируются на предприятии не менее 10 лет. Важным преимуществом использования собственного продукта является возможность оперативного внесения в него изменений при реализации новых предложений по оптими-

Краткий суточный отчет по работе сетей и сооружений ООО "Водоканал"											
22.01.2020											
- ниже нормы		- норма		- выше нормы							
- сниж. раб. параметров		- без снижения, нет резерва									
Старший диспетчер: Габидулина И.П.		Диспетчер: Белова А.А.									
Подача воды за сутки, м3/сут					Подача воды на предприятия города, м3/сут						
Фактическая подача воды, м3/сут		153950			Предприятие	Дата	Расход				
План подачи, м3/сут		157000			ЗСМК	22.01.20	10034				
Отклонение, м3/сут		-3050			КЭФ	22.01.20	1485				
					НКАЗ	22.01.20	989				
Водозаборные сооружения-расходы, м3/сут											
ДЦВС		ЛЦВС									
135574		18376									
Количество воды, подаваемой по районам города, м3/сут											
Орджоникидзевский + Кузнецкий		Центральный + Куйбышевский		Заводской		Ильинский ("Телеуты")		Пос. Листьяги			
42099		70493		27186		14172		578			
Данные по ЦВС (среднее за сутки)					Хим. анализ за 22.01.2020						
показатели мг/л	Норма	ДЦВС	ДЦВС ВОС	ДЦВС галерея	ВНС-252 "Телеуты" На входе в РЧВ	На выходе из РЧВ	ЛЦВС	ЛЦВС НФС	ЛЦВС гал	Пос. Листьяги	
М в р. Томь	0 100	0,63					3,21				
М сооружен	0 1,5		0,14					0,34	0,04		
М водовод	0 1,5	0,16					0,21				
Ост. своб. СЛ	0,39 0,65	0,62			0,48	0,59				0,11	
Ост. общ. СЛ										0,28	
Данные по ЦОСК					Хим. анализ за 21.01.2020						
На поступлении:											
Сооружения	Расход, м3/сут	Коэф. час. неравн.	Взв. вещества, мг/л	ХПК, мг/л	Аммоний-ион, мг/л						
Норма		1 1,2	0 300	0 400	0 32,125						
ГНС-201	141864	—	253	393	33,46						
ГНС-201а	4690	—	0	0	0,00						
ОСК	147997	1,19	397	499	34,62						
На сбросе:											
Сооружения	Взв. вещества, мг/л	ХПК, мг/л	Аммоний-ион, мг/л								
Норма	0 13,2		0 0,58								
I коллектор											
II коллектор	11,9	32,5	0,40								
Количество повреждений на сетях водопровода											
Участок	Было	Возникло	Устранено	Распред. по застройке		В т.ч. аварийная перекладка		Стало	Необслед. поврежд.	Кол-во бригад	
				Благ. Застройка	Част. Сектор	кол-во	длина, м				
ООО "Водоканал"	6	2	3	2	1	1	5	5	0	3	
Количество повреждений на внутриплощадочных сетях, сетях канализации, теплотрассе											
Участок	Было	Возникло	Устранено	Стало							
ООО "Водоканал"	0	0	0	0							
Количество засоров											
Участок	Было заявок	Возникло заявок	В т.ч. повтор. заявок	Отработано заявок			Стало	Кол-во бригад			
				Устранено засоров (излив)	Прочие работы	Ложные заявки (лоток)					
ООО "Водоканал"	0	18	2	12	4	0	2	2			
Плановые и аварийные мероприятия:											
21.11.19 с 10:00 открыта перемычка D=1200 мм, между 1-ой и 2-ой очередью канализации.											
ЦОСК: ЦМО-24.12.19 - неисправен ЧРП узла приготовления 0,1% флокулянта. ЧРП отвезен на диагностику. Сроков ремонта нет. (повышенный расход флокулянта, приготовление в "ручном" режиме. (отв. Бакушин А.В. НЗ № 562489). Срок поставки ТМЦ 01.03.20г.											
ЦОСК, 20.01.20г. в 16:45 со стороны ЕВРАЗ ЗСМК произошел залповый сброс с запахом химпроизводства. к 17:25 пробы отобрали и опломбировали. Представитель ЕВРАЗа не явился.											
22.01.20 в 9:00 запустили дополнительный нагнетатель 16/2 до 29.01.20г.											
Общая информация по объектам и сооружениям:											
ВНС:											
Объект	Оборудование	Дата начала аварийного события	Снижение рабочих параметров объекта	Характер аварии	Причины аварии	Информация о насосах		Планируемая дата окончания ремонта	Фактическая дата окончания ремонта	Причина невыполнения	№ наряд заказа
						Проектное кол-во н/а раб/рез	Факт раб/рез				
ГНС, КНС:											
Объект	Оборудование	Дата начала аварийного события	Снижение рабочих параметров объекта	Характер аварии	Причина аварии	Информация о насосах		Планируемая дата окончания ремонта	Фактическая дата окончания ремонта	Причина невыполнения	№ наряд заказа
						Проектное кол-во н/а раб/рез	Факт раб/рез				
Сооружения:											
Цех/Объект	Оборудование	Дата начала аварийного события	Снижение рабочих параметров объекта	Характер аварии	Причина аварии	Информация о насосах		Планируемая дата окончания ремонта	Фактическая дата окончания ремонта	Причина невыполнения	№ наряд заказа
						Проектное кол-во н/а раб/рез	Факт раб/рез				
азротенк №2 ЦОСК	Насос zulzer №3, протечка масляной	12.01.2020 12:00	Нет резерва.	Течь через сальника	Не установлен	1 (1)	1 (0)	20.01.2020		Задержка поступления материалов	562794
Цех механического обезжелезивания осадка ЦОСК	Конвейер 2	13.01.2020 12:30:00	на 50 %	Разрыв ленты	Износ	2 (1)	2 (0)	20.01.2020	20.01.2020		563508
Сети Виб:											
Ремонтный участок			Дата начала аварийного события	абонентов без воды, %	Характер аварии	Планируемая дата окончания ремонта	Фактическая дата окончания ремонта	Причина невыполнения			

Рис. 11. Ежедневный суточный рапорт

Запланированные работы на 23.01.2020 г.						
№ п/п	№ по приоритету	Объект, диаметр водопровода, мм	Исполнитель работ, характер работ	Абоненты, попавшие под отключения	Социальные объекты	Планируемое время отключения
1	1	Металлургов 18, Д=500 мм, сталь	УАВР, устранение повреждения	пр. Металлургов 16а, 18(в.к); ул. Спартак 11	проч. - 4	с 4.30 22.01.20 до 20.00 23.01.20
2	2	Звезда 50, Д=100 мм, сталь	УАВР, устранение повреждения	ул.Звезда 50	МКД - 1	с 11.30 до 19.00
3		В.Соломиной 20, Д=150 мм	ПС ВиВ, замена запорной арматуры	ул. Алмазная; ул. Веры Соломиной 6-14(чет, в.к), 19а, 20-28, 30-41; ул. Челюскина 55, 60	соц. - 2, МКД - 17, проч. - 8, ч.с.-24	с 9.00 до 19.00
4		Дружбы 4	По заявке сторонней организации - "Взлет-Кузбасс"	пр. Дружбы 4	МКД - 1	с 9.00 до 15.00

Выполненные работы за 22.01.2020 г.										
№ п/п	№ по приоритету	Объект, диаметр водопровода, мм	Исполнитель работ, характер работ	Абоненты, попавшие под отключения	Планируемое время отключения	Фактическое время отключения	№ бригады, Бригадир	Время начала работ	Время окончания работ	Понесения мастера АВР
1	1	Ленина 70, Д=200 мм, сталь (скрытое повреждение)	УАВР, раскопка, утечка под компенсатором трассы, вывели временно из работы участок Д=200мм от ВК до ВК	ул. Бугарева 27; ул. Ленина 70-78(в.к), 84, 86, 89, 91, 99-103	с 9.00 до 19.00	с 12.20 до 20.00	Лучинев А.А. (АВР 1) Парм 255	8:50:00	20:10:00	
2	2	Линейная 1а, Д=100 мм, сталь (течь за ВК)	УАВР, течь в ВК с бронированного трубопровода (без давления) раскопалась за ВК, задушили бронешный трубопровод Д=100мм сталь	ул. 375 км 1, 5, 13а; ул. Линейная 1а; ул. Локотитовая; пр-д Равенства; пр-д Читинский 3а, 12	с 9.00 до 19.00	без отключения	Кобзев А.В. (АВР 3) Парм 452	9:05:00	19:00:00	
3	3	Металлургов 18, Д=500 мм, сталь	УАВР, устранение повреждения	пр. Металлургов 16а, 18(в.к); ул. Спартак 11	с 4.30 22.01.20 до 20.00 23.01.20	Перенес на 23.01.20				
4		Батюшкова 4А, Д=150 мм, чугун	УАВР, заменили задвижку Д=200мм (свиты на аварийно Климченко 11)	ул. Батюшкова 2-14(чет, в.к), 16а/корп.3; пр. Дружбы 1, 1а, 3а; ул. Кутузова 90; ул. Пожарского 20, 32; ул. Транспортная 63(в.к), 67-75(в.к)	с 9.00 до 21.00	с 9.00 до 00:40	Лучинев А.В. (АВР 2) Парм 390	8:00:00	16:00:00	
5			ПС ВиВ, замена двух задвижек Д=150мм				Кузнецкий С.М. Парм 295	16:00:00	1:00:00	
6	вновь	Климченко 11, Д=150 мм, сталь (течь из ВК)	УАВР, обварка сварного шва Д=150мм длиной 200мм в траншеи	ул. Климченко 6/1, 7(в.к), 9, 11-15(чет), 19, 21, 21/1, 21/2, 27а, 27б, 27в, 29	с 17.00 до 2.00	с 17.00 до 00.15	Лучинев А.В. (АВР 2) Парм 390	16:35:00	0:45:00	

Рис. 12. Ежедневный суточный рапорт

зации отдельных рабочих процессов. Постоянное совершенствование программного обеспечения и проявление инициативы по созданию его новых элементов является важной задачей персонала.

Кроме программ, разработанных на предприятии, следует отметить приобретенные продукты программного обеспечения, рекомендовавшие себя при использовании персоналом ЦДС:

информационно-графическая система «City Com ГидроГраф» – сборник модулей, содержащих функциональность для графического представления и описания водопроводных и канализационных сетей на масштабируемом плане местности, включая базу данных паспортизации сетей и оборудования систем водоснабжения и водоотведения и инструментарии для ввода и корректировки данных;

программа «Oktell» – специализированный программный продукт для офисной телефонии и голосовых сервисов, позволяющий автоматизировать внешнее и внутреннее телефонное и информационное обслуживание предприятия;

программа «Industrial & Financial Systems (IFS) Applications» – сборник модулей управления и учета производственных процессов;

модуль «Управление техническим обслуживанием и ремонтами, управление наряд-заказами».

Выводы

Рабочий процесс персонала Центральной диспетчерской службы ООО «Водоканал», кроме основных задач по контролю за режимом работы сетей и сооружений систем водоснабжения и водоотведения и организации взаимодействия по устранению возникающих сбоев и аварийных ситуаций на них, включает в себя выполнение работ, не требующих высокой квалификации, но обязательных к исполнению для решения основных задач.

Такие работы, как прием/передача телефоннограмм, оповещение абонентов, сбор и регистрация информации по работе сетей и сооружений и аналогичные им, требуют больших временных затрат и увеличивают нагрузку на персонал. Наилучшим решением для оптимизации рабочего процесса диспетчеров является использование программных продуктов. При этом разработка и использование собственных наработок позволяет сделать каждый программный продукт оптимальным по форме и содержанию и исключает затраты организации на приобретение готового программного обеспечения и абонентской платы при его применении.



Этапы внедрения производственной электронной модели системы водоснабжения и водоотведения

Е. В. Рожнов¹, Е. С. Сиксина²

- ¹ Рожнов Евгений Валерьевич, главный специалист по гидравлике и сетям водоснабжения и водоотведения, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк
654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-33, e-mail: city@vdk.ru
- ² Сиксина Екатерина Сергеевна, инженер участка гидравлических режимов и мониторинга, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк
654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-28, e-mail: ugrim@vdk.ru

С целью упорядочения и анализа информации о системе распределения воды и стоков г. Новокузнецка и исключения многократного дублирования данных в разных информационных средах было принято решение о внедрении разработки компании ИВЦ «Поток» – Информационно-графической системы «ГидроГраф» из линейки продуктов под торговой маркой CityCom™. В настоящее время система «ГидроГраф» активно используется многими подразделениями ООО «Водоканал». Планирование производственной программы на сегодняшний день уже невозможно без системы «ГидроГраф». С ее помощью осуществляется выдача технических заданий, подготовка отключений, составление

планов производства работ, заключение договоров с новыми абонентами, оптимизация системы водоснабжения и водоотведения. Появление полноценной, выверенной и постоянно актуализируемой базы данных позволило оперативно и в удобной форме решать множество задач. При этом обеспечивается повышение эффективности и точности планирования ремонтов, сокращение издержек и в целом рациональная эксплуатация системы водоснабжения и водоотведения г. Новокузнецка.

Ключевые слова: водоснабжение, водоотведение, электронная модель, паспортизация, инвентаризация, гидравлический расчет, планирование, ключевые колодцы.

The phases of implementing the industrial electronic model of the water supply and wastewater disposal systems

E. V. Rozhnov¹, E. S. Siksina²

- ¹ Rozhnov Evgenii, Chief Specialist on the Hydraulics and Water and Wastewater Networks, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk
98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-33, e-mail: city@vdk.ru
- ² Siksina Ekaterina, Engineer of the Section of the Hydraulic Control and Monitoring, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk
98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-28, e-mail: ugrim@vdk.ru

To provide for sorting and analyzing the data on the water distribution and sewer network system in Novokuznetsk and to avoid multiple data duplication in various IT environments, it was decided to introduce the product of Potok data processing center – HydroGraph Information and Graphic System from the product line under CityCom™ trademark. Currently, HydroGraph system has been in active use by many divisions of Vodokanal, LLC. Planning an operational program today is no longer possible without HydroGraph system. The system provides for issuing the performance specifications, preparing for shutdowns, compiling work execution plans, signing contracts with new customers, and upgrading the water supply and wastewater disposal systems. The development of a meaningful, verified and continuously updated database made it possible to quickly and conveniently solve many problems. Therein it ensures improved efficiency and accuracy of repair planning, cost reduction and generally rational operation of the water supply and wastewater disposal system in Novokuznetsk.

Key words: water supply, wastewater disposal, electronic model, passporting, inventory, hydraulic calculations, planning, key manholes.

На этапе становления ООО «Водоканал» на балансе предприятия находилось 540 км сетей водопровода и 261 км канализации, вся информация о которых хранилась на бумажных носителях и самых разнообразных схемах в шести подразделениях. Единая корпоративная база данных отсутствовала, как отсутствовали и централизованные механизмы синхронизации и обновления «бумажной» информации о сетях и объектах. За

параметрами гидравлических режимов работы системы следил единственный сотрудник в штате Центральной диспетчерской службы. В его обязанности входило общение с обслуживающими организациями, а также фиксация параметров работы системы по расставленным на участках сети манометрам, разбросанным по всему городу. Эти данные, используемые в основном для контроля, ни в каких серьезных расчетах не учитывались.

Ситуация начала меняться с появлением на предприятии программно-технического комплекса «Wadiso», позволяющего проводить гидравлический расчет сетей водоснабжения на укрупненной математической модели. В 1996 г. из 100 предприятий России комиссией Всемирного банка реконструкции и развития (США) в рамках международного сотрудничества Водоканал г. Новокузнецка был выбран в числе шести предприятий, наиболее подготовленных для внедрения программного обеспечения «Wadiso». Специалисты Водоканала были приглашены в США для прохождения обучения. В процессе внедрения Водоканал получил максимальную среди шести предприятий оценку эффективности использования «Wadiso». Именно поэтому инвесторами из США было принято решение о безвозмездной передаче Водоканалу программно-технического комплекса «Wadiso» общей стоимостью более 1 млн долл. США.

Годом позже, в 1997 г., на предприятии появилось новое подразделение – Отдел оптимизации работы сетей и сооружений (ООРСиС), основная задача которого полностью соответствовала его наименованию. Программно-технический комплекс «Wadiso» стал для ООРСиС главным инструментом научного обоснования соответствующих проектов и предложений. В числе первых появились предложения по строительству перемычек и проведению мероприятий по зонированию Кузнецкого района города, что позволило повысить надежность водоснабжения абонентов и стабилизировать давление во всем районе. Для предприятия это стало прорывом, давшим импульс для дальнейшего развития информатизации и паспортизации системы водоснабжения и водоотведения.

В ходе эксплуатации сетей накапливается огромный массив данных, который нужно сохранять, обрабатывать и систематизировать для дальнейшего использования и эффективной эксплуатации системы водоснабжения и водоотведения. К 2005 г. стало очевидно, что предприятие нуждается в современных IT-технологиях, отвечающих растущим требованиям производственных подразделений. К этому времени на рынке уже были представлены различные варианты информационных систем, которые позволяли хранить все необходимые данные в одном месте, решать гораздо больше задач, чем это делало прежнее программное обеспечение, были более удобными и доступными в использовании.

С целью упорядочения и анализа информации о системе распределения воды и стоков г. Новокузнецка и исключения многократного дуб-

лирования данных в разных информационных средах было принято решение о поиске и внедрении комплексной информационной системы с максимально широким диапазоном решаемых производственных задач. После тщательного изучения рынка выбор остановился на разработке компании ИВЦ «Поток» – Информационно-графической системе (ИГС) «ГидроГраф» из линейки продуктов под торговой маркой CityCom™. Специализированная программная платформа разработана для построения и внедрения сложных многокомпонентных информационных систем с единым пространством данных, предназначенных для предприятий, эксплуатирующих сети водоснабжения и водоотведения.

Таким образом, с 2005 г. ООРСиС занялся созданием и внедрением в промышленную эксплуатацию производственной электронной модели системы водоснабжения и водоотведения г. Новокузнецка – теперь уже на инструментальных средствах ИГС «ГидроГраф». Для реализации поставленной задачи из штата ООРСиС было выделено пять человек из семи. Необходимо было заново внести и описать более 40 тысяч узлов и 42 тысяч участков сетей водопровода, что составляет около 1500 км, а также около 28 тысяч узлов и 650 км сетей канализации. Вносились все имеющиеся сведения об эксплуатируемых сетях, вновь принятых и даже сторонних. Исходные данные собирались и агрегировались с планшетов М1:500, М1:2000, исполнительных съемок, различных архивных и рабочих схем. Множество уточнений и корректировок были получены благодаря целенаправленным выездам, гидродинамическим обследованиям, отчетам о выполненных работах, получаемых из цехов сетей и насосных станций, а также аварийного участка.

Процесс сбора, уточнения и занесения в базу данных сведений о сетях и объектах оказался трудоемким и занял несколько лет интенсивной работы. К 2010 г. основной массив информации был успешно внесен, «электронное» представление сетей и сооружений системы водоснабжения и водоотведения города стало наглядным, прозрачным и удобным в использовании. Самые разнообразные отчеты и любые необходимые данные теперь технические специалисты получают из ИГС «ГидроГраф». После внедрения системы в промышленную эксплуатацию на поддержание актуального состояния производственной электронной модели требуется гораздо меньше ресурсов, в текущем режиме с этой работой легко справляются два специалиста.

На сегодняшний день ИГС «ГидроГраф» включает в себя 13 функциональных подсистем

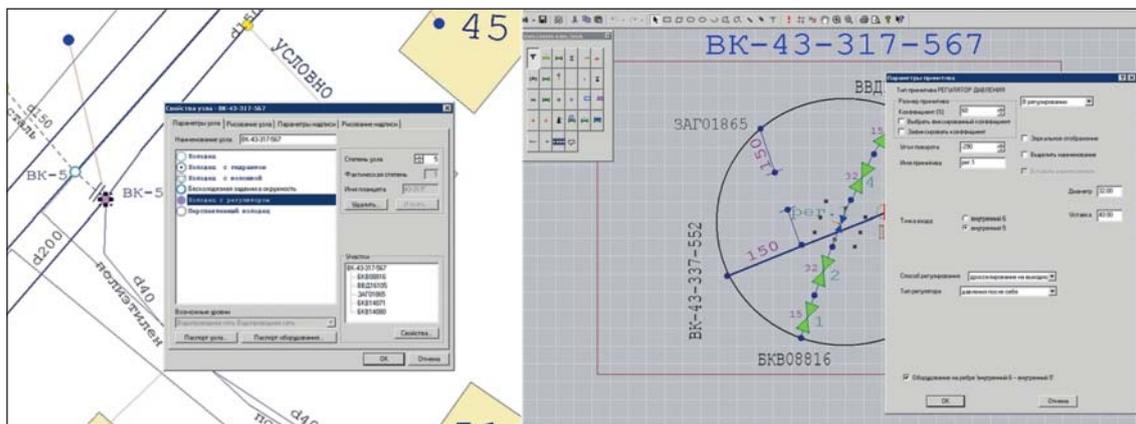


Рис. 1. Узел с регулятором давления

из большого списка комплектации, предлагаемого разработчиками.

В рамках внедрения подсистемы «Паспортизация оборудования узлов водопровода и канализации» произведено технологическое описание сетей и их объектов, паспортизировано оборудование узлов (насосные станции, резервуары чистой воды, камеры, колодцы, задвижки, затворы, пожарные гидранты), привязаны фотографии объектов. Отдельно выделены узлы с регуляторами давления, что позволяет задавать требуемые параметры работы, визуализировать направления потока (рис. 1). В 2008 г. ООО «Водоканал» совместно с местными органами в рамках обеспечения пожарной безопасности провели огромную работу по инвентаризации перечней пожарных гидрантов, расположенных на сетях водоснабжения города. По результатам этой работы был создан единый «Реестр источников противопожарного водоснабжения г. Новокузнецка» с адресной привязкой и присвоением номеров пожарным гидрантам, а также внесением данной информации в ИГС «ГидроГраф».

Подсистема «Гидравлика» предназначена для гидравлического расчета и моделирования режимов работы системы водоснабжения. Существует возможность создавать разнообразные модельные базы и проводить эксперименты, моделировать режимы при различных условиях и при проведении переключений, не искажая при этом основную базу данных.

Для настройки модели на реальное поточное распределение была выполнена синхронизация базы данных абонентского отдела по объектам водопотребления с базой данных системы «ГидроГраф», что позволило получить актуальные значения нагрузок и расходов по участкам сети.

Подсистема «Перспектива» обеспечивает ввод и фиксацию данных по перспективным объектам водопотребления, что вкпе с действующи-

ми объектами, описанными в модели, требуется для оценки состояния мощностей системы водоснабжения и водоотведения города. Благодаря данной подсистеме появилась возможность визуализации входящих запросов на техническое присоединение и легкого поиска документов по этим объектам (рис. 2), что в свою очередь позволяет разрабатывать корректные технические условия.

Применение инструментов гидравлического моделирования при регулировании режима и переключениях на реальной сети позволяет избежать ошибочных действий, которые могут привести к нежелательным и даже фатальным последствиям. Также можно эффективно планировать перспективные режимы при формировании технических условий на присоединение новых объектов или разработке мероприятий по реконструкции и модернизации сетей.

При планировании ремонтных работ на сетях водопровода используется функция построения профиля сетей. С его помощью возможно грамотно выбирать места для установки вантузов

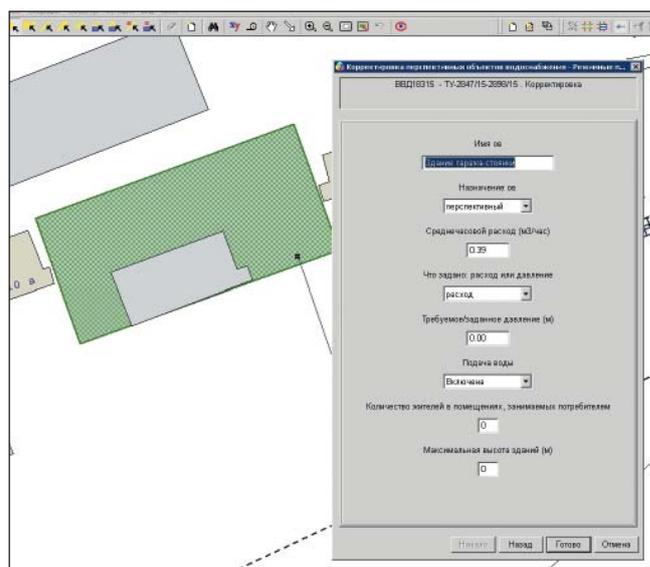


Рис. 2. Перспективный объект

и сбросов, рассчитывать время опорожнения и количество сбрасываемой воды на ремонтном участке, определять точное время проведения работ для различных бригад.

Особенно востребованными оказались подсистемы «Локализация аварий» и «Переключения». При подготовке отключений указывается аварийный участок, программа автоматически находит ближайшую доступную запорную арматуру, которую необходимо закрыть для локализации. В результате отработки запроса на локализацию аварийного участка локализованная область на схеме выделяется цветом, что позволяет визуально оценить размер отключаемого фрагмента водопроводной сети (рис. 3). После локализации автоматически формируются разнообразные отчеты по зоне предполагаемого отключения (перечень отключаемых потребителей, общая длина, объем отключаемой сети и т. д.). Функция локализации помогает определить неисправную арматуру, которую необходимо заменить для уменьшения объема и протяженности зон локализации. Согласно концепции по замене арматуры, применяемой в ООО «Водоканал» уже 4 года, для нормальной эксплуатации сетей достаточно содержать в исправном состоянии ключевые колодцы и арматуру в них. В 2019 г. при содействии разработчика появилась дополнительная возможность выделять ключевые задвижки на сетях (рис. 4), что облегчает планирование работ, повышает их эффективность и сокращает издержки.

Подсистема «Повреждения» позволяет внести в электронный журнал информацию о случившихся повреждениях на сетях и о проведенных работах. На основе накапливаемой информации производится анализ повреждаемости, визуализация и выдача рекомендаций по страте-

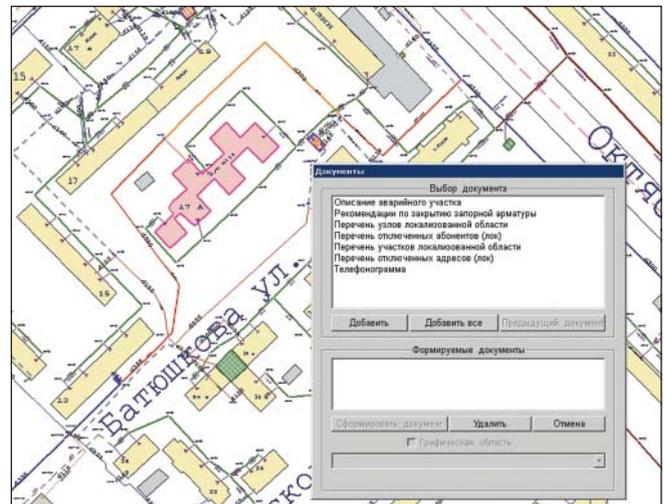


Рис. 3. Локализованная область и возможные отчеты к ней

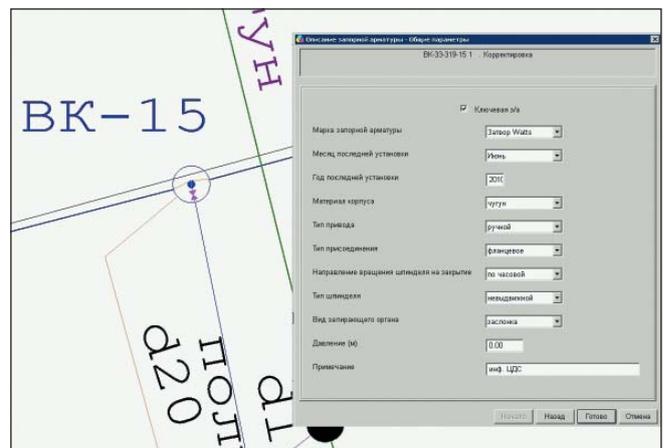


Рис. 4. Выделение ключевой запорной арматуры

гии и планированию диагностических и ремонтных работ на водопроводных сетях. Это также позволяет повысить качество планирования работ и уменьшить поток отказов. Аналогичным образом на сетях канализации вносится информация о засорах и промывках (рис. 5).

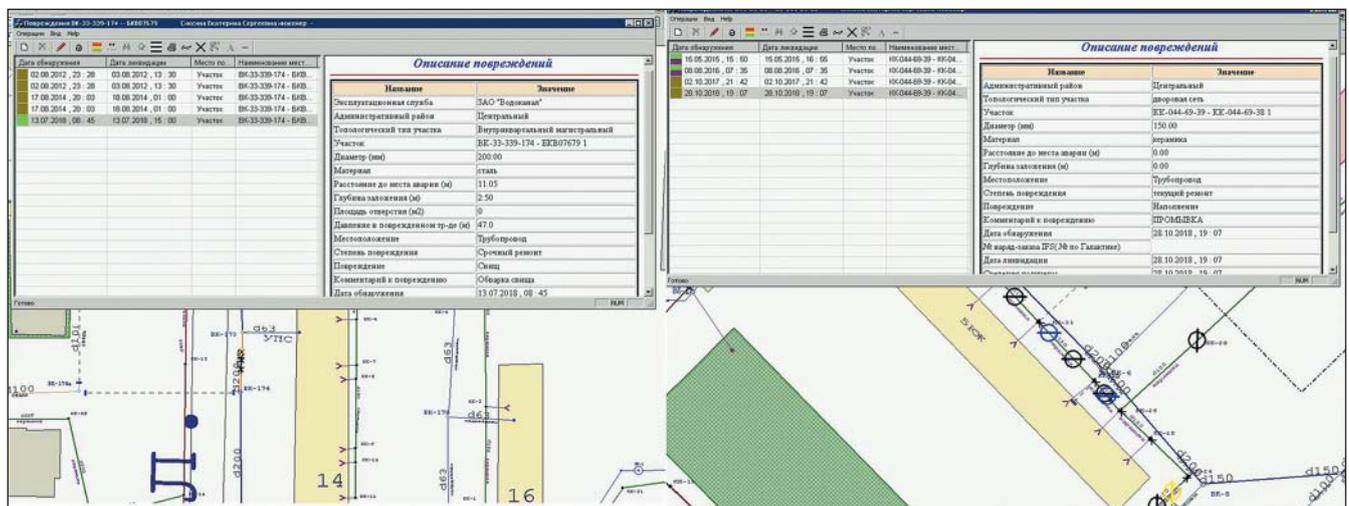


Рис. 5. Отображение повреждений на сетях водопровода и канализации

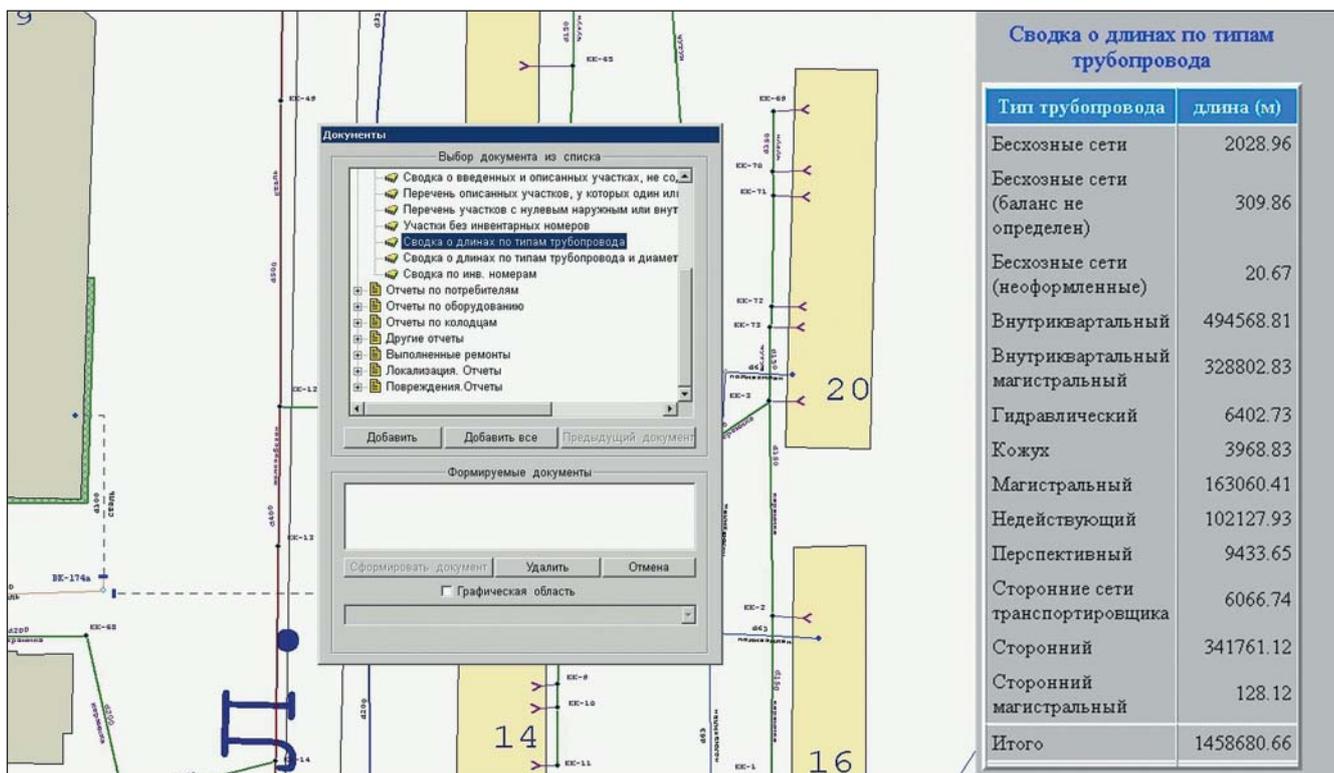


Рис. 6. Отчеты ИГС «ГидроГраф»

Благодаря отчетам (рис. 6), которые ИГС «ГидроГраф» может формировать, производится оценка и анализ существующего положения, выдаются предложения по оптимизации. В процессе внесения информации в ИГС «ГидроГраф» попадали некорректные данные из-за качества исходной документации. В связи с этим появилась еще одна задача – инвентаризация сетей. Для этой трудоемкой работы была создана рабочая группа в составе трех инженеров для камеральной обработки данных и бригады слесарей, которая занималась уточнением схем и паспортизацией колодцев. Инвентаризация позволила выявить, устранить и упорядочить несоответствия в инвентарных картах и фактической информации в электронной модели системы водоснабжения и водоотведения, повысить эффективность планирования в результате сокращения неверных данных. Наведение «информационного порядка» потребовало около трех лет.

Внедрение ИГС «ГидроГраф» в эксплуатацию в подразделениях, работающих с сетями и абонентами, происходило нелегко: требовалось изучать новое, чему-то переучиваться, отказаться от бумажных носителей и довериться электронной модели. На это ушло два года, по прошествии которых ИГС «ГидроГраф» все же стала перво-

источником всех корпоративных данных по системе водоснабжения и водоотведения. В актуализации и достоверности базы данных сейчас заинтересованы все пользователи. Изменения и уточнения для ИГС «ГидроГраф» передаются оперативно: например, Центральная диспетчерская служба передает информацию для внесения в базу данных уже на следующий день после производства работ.

Выводы

В настоящее время ИГС «ГидроГраф» активно используется многими подразделениями ООО «Водоканал». Планирование производственной программы на сегодняшний день уже невозможно без системы «ГидроГраф», с ее помощью происходит выдача технических заданий, подготовка отключений, составление планов производства работ, заключение договоров с новыми абонентами, оптимизация системы водоснабжения и водоотведения. Появление полноценной, выверенной и постоянно актуализируемой базы данных позволило более оперативно и удобно решать множество задач, повысить эффективность и точность планирования ремонтов, сокращать издержки и в целом рационально эксплуатировать систему водоснабжения и водоотведения г. Новокузнецка.

ПОСТОЯННОЕ ДАВЛЕНИЕ — ГАРАНТИРОВАННО



ПОСТОЯННОЕ ДАВЛЕНИЕ

Скважинные насосы SQE позволяют поддерживать требуемый уровень давления воды в системе независимо от того, сколько кранов открыто одновременно.

ПОГРУЖНЫЕ НАСОСЫ GRUNDFOS — ГАРАНТИРОВАННО НАДЕЖНОЕ РЕШЕНИЕ

Простой в установке скважинный насос SQE оснащен высокоэффективным двигателем на постоянных магнитах и электронной системой управления, которая обеспечивает надёжную защиту двигателя в процессе работы.

SQE имеет все преимущества насосов SQ, и в дополнение может поддерживать постоянное давление воды в системе. Частотно-регулируемый привод предотвращает снижение или колебание давления воды в системе за счёт автоматической балансировки подачи и напора.



be
think
innovate

GRUNDFOS 



DOI 10.35776/MNP.2020.04.06
УДК 628.336.4

Современные методы дезинвазии осадка сточных вод (в порядке обсуждения)

Н. В. Шахрай¹, Н. В. Добрынина², Т. А. Приймак³

¹ Шахрай Николай Валерьевич, главный инженер, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 90-08-97, e-mail: office@vdk.ru

² Добрынина Наталья Владимировна, главный технолог, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-54, e-mail: ogt@vdk.ru

³ Приймак Татьяна Александровна, инженер-технолог, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк

654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 90-09-21, e-mail: ogt@vdk.ru

Организации водопроводно-канализационного хозяйства в рамках технологических процессов водоотведения должны обеспечивать дезинвазию очищенных сточных вод и осадков, образующихся в результате их очистки. В соответствии с пунктом 1.2 СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории РФ», санитарные правила устанавливают требования к комплексу организационных, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, проведение которых направлено на предупреждение возникновения и распространения паразитарных заболеваний. Проведена оценка нормативных доку-

ментов по дезинвазии объектов окружающей среды, а также решений по судебным делам в части ее проведения. Выявлены разногласия в документах по проведению дезинвазии, в связи с чем направлены обращения в различные организации с предложением гармонизировать правила с целью исключения разночтений. Изучены промышленные методы дезинвазии осадка сточных вод. Показано, что происходит необоснованное навязывание препарата «Бингсти».

Ключевые слова: осадок сточных вод, дезинвазия, жизнеспособные яйца гельминтов, биологические ингибиторы-стимуляторы, «Бингсти».

WASTEWATER SLUDGE TREATMENT

Advanced methods of wastewater sludge disinvasion (for the discussion)

N. V. Shakhrai¹, N. V. Dobrynina², T. A. Priimak³

¹ Shakhrai Nikolai, Chief Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 90-08-97, e-mail: office@vdk.ru

² Dobrynina Natal'ia, Chief Process Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-54, e-mail: ogt@vdk.ru

³ Priimak Tat'iana, Process Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk

98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 90-09-21, e-mail: ogt@vdk.ru

Within the frames of the wastewater disposal processes water and wastewater utilities shall provide for the disinvasion of effluents and wastewater sludge generated in the process of wastewater treatment. In accordance with paragraph 1.2 of SanPiN 3.2.3215-14 «Prevention of parasitic diseases in the territory of the Russian Federation», the sanitary rules set out the requirements for a comprehensive set of organizational, sanitary and anti-epidemic (preventive) measures, that are aimed at preventing the occurrence and spread of parasitic diseases. The assessment of regulatory documents on the disinvasion of environmental objects, as well as judicial decisions regarding its implementation, was carried out. Controversies were revealed in the regulatory documents, and appeals were sent to various organizations with a proposal to harmonize the rules in order to exclude discrepancies. Industrial methods for disinvasion of wastewater sludge were studied. It is shown that there is an unreasonable aggressive selling of Bingsti ineffective product.

Key words: wastewater sludge, disinvasion, viable helminth eggs, biological stimulant inhibitors, Bingsti.

Для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения яйцами и личинками гельминтов, цистами (ооцистами) кишечных патогенных простейших включают:

использование индустриальных методов дезинвазии (обеззараживания) — физических, химических, биологических и др., обеспечивающих стабильную эффективность обеззараживания компонентов внешней среды от возбудителей паразитозов при возможности управления и инструментальном контроле оптимальных параметров технологического процесса (температура, дозировка, время экспозиции);

обеспечение дезинвазии осадков сточных вод, образующихся на водоочистных станциях и очистных сооружениях канализации, перед их утилизацией;

недопущение содержания в сточных водах и осадках сточных вод жизнеспособных цист, яиц и личинок возбудителей паразитозов;

проведение производственного контроля сточных вод и их осадков по паразитологическим показателям на очистных сооружениях канализации, животноводческих комплексах, фермах.

В 2015 г. вступил в силу нормативный документ — актуализированная редакция СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» (далее СанПиН). В документе, по нашему мнению, были необоснованно исключены традиционные, эффективные методы дезинвазии осадка на иловых площадках и компостирование, но добавлена обработка овицидами — биологическими ингибиторами-стимуляторами.

Дезинвазия — это комплекс мероприятий, направленных на уничтожение во внешней среде зародышевых элементов (яиц и личинок гельминтов и др.), возбудителей инвазионных болезней человека, животных и растений.

Цель обработки осадков — использование таких методов, которые позволят изменить свойства и внешний вид осадка и обеспечить при этом снижение влажности, комплексное обеззараживание, стабилизацию органических веществ и получить из осадка продукт с привлекательными товарными свойствами [1].

К такой технологической схеме обработки осадков, обеспечивающей получение комплексного эффекта, в том числе и дезинвазии, относится подсушка осадка на иловых площадках, или механическое обезвоживание и выдержка в естественных условиях в течение нескольких лет с периодическим перемешиванием.

Сегодня на многих очистных сооружениях канализации Российской Федерации применяется именно подсушивание на иловых площадках, на которых надежная дезинвазия обеспечивается обезвоживанием осадка, промораживанием его в зимний период до температуры ниже -20°C и воздействием прямых солнечных лучей в летний период. После выдерживания осадка на иловых картах в течение нескольких лет яйца гельминтов теряют свою жизнеспособность.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) считает, что использование иловых площадок полностью зависит от природных и климатических факторов, сложившихся в определенное время на данной территории. Эти факторы, с учетом высокой устойчивости яиц гельминтов и цист патогенных кишечных простейших к неблагоприятным факторам внешней среды, не могут обеспечить дезинвазию осадков сточных вод. А компостирование осадка, по мнению Роспотребнадзора, требует значительных затрат по отчуждению больших земельных площадей, строительству водоотводящей структуры, проведению работ по удалению «корки».

Иловые площадки, находящиеся на балансе ООО «Водоканал» г. Новокузнецка, оборудованы специальной дренажной системой (дренажными шелевыми колодцами) для сбора и отвода образующейся иловой воды. На иловых картах осадок подвергается дополнительной обработке (рыхление при помощи экскаватора), что способствует интенсификации естественных процессов обезвоживания и обеззараживания (рис. 1, 2).

В связи с вышеизложенным все отраслевое сообщество недоумевает, почему наиболее распространенные и эффективные технологии обеззараживания осадка исключены из списка применения.

Препарат «Бингсти»

Судебные предписания, направленные на обязательное исполнение требований законодательства по обеспечению дезинвазии сточных вод и осадка сточных вод с применением индустриальных методов, подтолкнули водоканалы на более полное изучение перечисленных способов, включенных в СанПиН.

В июне 2016 г. на площадке ООО «Водоканал» прошла конференция по обмену опытом между водоканалами Кемеровской области и Алтайского края. На мероприятии присутствовали представители водоканалов из городов: Мыски, Калтан, Осинники, Междуреченск, Прокопьевск, Ленинск-Кузнецкий, Кемерово и Барнаул.



Рис. 1. Очистные сооружения канализации



Рис. 2. Иловые площадки

Специалисты предприятий обсудили вопросы дезинвазии сточных вод и осадка сточных вод, а также наиболее доступные методы.

Согласно пункту 16.7.4 СанПиН, с целью обеззараживания осадков сточных вод от возбудителей паразитарных болезней применяются исключительно следующие методы:

1) термофильное (при температуре не менее 55–60 °С) сбраживание в метантенках;

2) пастеризация в специальных инженерных сооружениях при температуре 70 °С в течение 20 минут;

3) обработка в биобарабанах;

4) сжигание в специальных инженерно-технических сооружениях (многоподовые или барабанные печи, реакторы со взвешенным слоем ила и др.);

5) аэробная стабилизация в течение 5–6 суток с предварительным прогревом смеси сырого осадка с активным илом при температуре 60–65 °С в течение 1,5 часов;

6) обработка тиазоном дозой 2% к общей массе осадка при экспозиции 10 суток;

7) обработка овицидами – биологическими ингибиторами-стимуляторами с минимальной дозой 1 литр на 60 м³ осадка влажностью более 85%, после чего не требуется дополнительная дезинвазия осадков сточных вод.

Для реализации методов 1–6 необходимы значительные временные и финансовые затраты. Проектирование и строительство дополнительных сооружений займут несколько лет, что повлечет за собой несоблюдение санитарных норм в течение этого периода времени, поэтому водоканалы вынуждены использовать метод обработки биологическими ингибиторами-стимуляторами как один из наиболее доступных. В связи с этим специалисты ООО «Водоканал» приняли решение более глубоко изучить эту тему.

Как выяснилось, осуществить обработку ингибиторами-стимуляторами можно только с при-

менением единственного препарата – «Бингсти». Запатентованный продукт под торговой маркой «Бингсти» единственного в мире производителя ООО НПО «Пуролат-Трейд» представляет собой биологический ингибитор-стимулятор. Наши многочисленные обращения к производителю с вопросом о химическом составе препарата остались без ответа. Известно лишь, что препарат состоит из 90% воды и 10% проростков картофеля, при этом стоимость одного литра «Бингсти» составляет порядка 5 тыс. руб., что само по себе вызывает удивление.

Использовать реагент «Бингсти» на очистных сооружениях канализации невозможно по следующим причинам:

препарат не зарегистрирован в реестре дезинфицирующих средств;

на реагент не установлены гигиенические нормативы;

после введения препарата в осадок сточных вод ухудшаются бактериологические показатели (установлено экспериментальным путем);

отчет НИИ ЭЧГОС им. А. Н. Сынина, на который ссылаются производители, требует актуализации, так как исследования проводились 15 лет назад;

согласно научным исследованиям, действующим веществом препарата служит соланин (природный яд), который возможно и оказывает воздействие на оболочку яиц гельминтов, но является токсичным веществом для человека и относится как минимум к 3 классу опасности, что противоречит заявленному 4 классу опасности [2; 3];

не понятен принцип и механизм действия реагента. Полный состав «Бингсти» производители не раскрывают, ссылаясь на коммерческую тайну, соответственно, не понятно его влияние на водный объект (мальков рыб), на активный ил в сооружениях биологической очистки (бактерии, простейшие, грибы, некоторые высшие организмы, водоросли);

по информации производителей, при обработке данным препаратом яйца гельминтов не погибают, а лишь нарушаются нормальные сроки их развития и личинки выходят неполноценными, не способными к дальнейшему развитию, что невозможно проверить и подтвердить;

для обеспечения контроля остаточного содержания данного препарата в объектах окружающей среды требуется наличие аттестованных методик аналитического контроля, которых на данный момент не существует.

По роду своей деятельности ООО «Водоканал» сотрудничает со многими организациями и компаниями, закупая их продукцию. При поступлении любого реагента на предприятие осуществляется входной контроль его качества, проверить качество препарата «Бингсти» невозможно.

Компании, которые продают «Бингсти», предлагали использовать его на очистных сооружениях г. Новокузнецка начиная с 2002 г., но ввиду отсутствия положительных проб на наличие яиц гельминтов и цист простейших в сточной воде и в осадке данный препарат не исследовался специалистами Водоканала и не применялся. С изменением законодательства Водоканал был вынужден провести испытания препарата «Бингсти» на очистных сооружениях канализации.

Первый этап исследований. В сырой осадок добавляли рабочий раствор «Бингсти» и тщательно перемешивали. Затем закрывали крышкой и оставляли для контакта препарата с осадком в технологической лаборатории. Через 6 часов определяли в исходной пробе и обработанном осадке показатель БГКП. Оставшуюся пробу оставляли еще на 72 часа и затем опять определяли БГКП (рис. 3).

По результатам испытаний установлено, что в осадке, обработанном препаратом в течение 6 часов, индекс БГКП увеличился в 1000 раз, а в осадке, обработанном в течение 72 часов, индекс БГКП превышал исходный показатель в 100 раз.

Второй этап исследований. В четыре пробы сырого осадка добавили рабочий раствор «Бингсти» дозой из расчета 100 мл/м³ осадка (10 мл); 10 мл/м³ (1 мл), 5 мл/м³ (0,5 мл), 1 мл/м³ (0,1 мл) и тщательно перемешали. Затем закрыли крышкой и оставили на 6 часов (для контакта препарата с осадком) в технологической лаборатории. Обработанные пробы анализировали на содержание БГКП (рис. 4).

При проведении второго этапа эксперимента в осадке, обработанном препаратом, индекс БГКП увеличился в 100 тыс. раз (время контакта 6 часов), что подтверждает отсутствие обеззараживающего действия на санитарно-показательные микроорганизмы.

По результатам испытаний сделан вывод о том, что препарат «Бингсти» не оказывает эффективного обеззараживающего действия на осадок сточных вод.

Генеральный директор ООО «Пуролат-Трейд» А. В. Пригодин, являющийся экспертом межрегиональной общественной организации «Здоровье нации и эколого-паразитологическая безопасность» по вопросам эпидемиологической безопасности и очистке окружающей среды от загрязнителей биологического происхождения, выступил с докладом о неэффективности использования иловых карт для обеззараживания осадка сточных вод. В 2015 г. иловые площадки были исключены из списка методов дезинвазии, сразу после этого в природоохран-

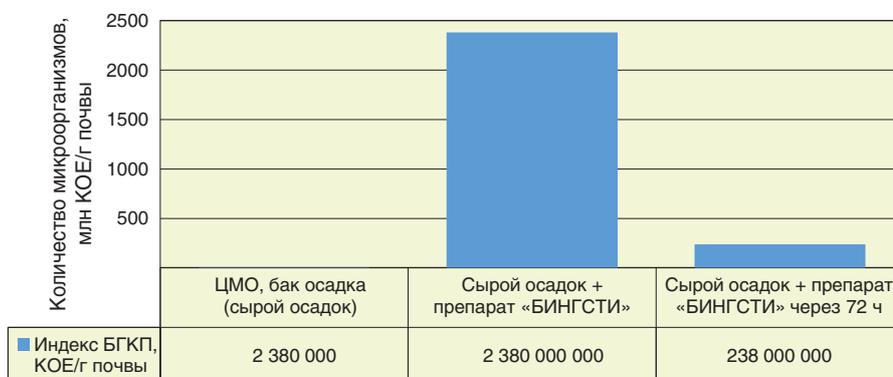


Рис. 3. Результаты испытаний (первый этап)

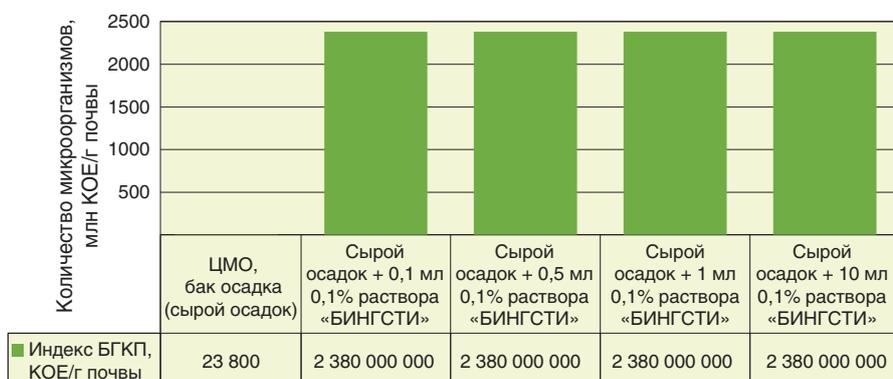


Рис. 4. Результаты испытаний (второй этап)

ные прокуратуры регионов стали поступать заявления о неисполнении водоканалами требования об использовании промышленных методов дезинвазии от вышеуказанной общественной организации. Данное обстоятельство побудило многие водоканалы заключить договоры на поставку препарата «Бингсти».

Дезинвазия осадков сточных вод на объектах ООО «Водоканал»

ООО «Водоканал» г. Новокузнецка обвиняли в отсутствии промышленных методов дезинвазии осадков сточных вод, образующихся на городских очистных сооружениях канализации. Окончательным основанием для принятия судом решения о невыполнении требований санитарного законодательства послужило отсутствие технологии подсушки на иловых картах в перечне СанПиН (пункт 16.7.4).

С 2017 г. ООО «Водоканал» применяет дополнительный метод дезинвазии осадка сточных вод путем пастеризации в специальных инженерных сооружениях при температуре не менее 70 °С в течение не менее 20 минут. Пастеризация производится в установке термической деструкции УТД-2-800 по договору подряда (рис. 5).

Технологический процесс в установке термической деструкции

Установка представляет собой оборудование, обеспечивающее сушку исходного сырья (сушка иловых осадков) с получением технической воды и твердого минерального остатка. Влажность остатка после термической сушки ила составляет от 0 до 5 %.

Сырье автоматически насосом подается в реактор, где при нагреве без доступа кислорода происходит его сушка. Нагревание до максимальной рабочей температуры 450–520 °С в реакторе производится газожидкостной горелкой, установленной в топке. Для работы установки используется дизельное топливо или природный газ. Парогазовая смесь из реактора поступает в систему конденсаторов. Для охлаждения в систему конденсаторов подается охлаждающая жидкость. В теплообменнике парогазовая смесь охлаждается циркулирующим в системе теплоносителем. Циркуляция и охлаждение теплоно-



Рис. 5. Установка термической деструкции

сителя производится насосом через аппарат воздушного охлаждения. В процессе охлаждения парогазовая смесь конденсируется, образующийся конденсат поступает в накопительный бак.

В августе 2017 г. были проведены полупромышленные испытания по обработке осадка на данной установке. Осадок загружался в бункер с помощью конвейера и подавался в два последовательно работающих аппарата, внутри которых осадок перемещался при помощи шнека. Температура в печи достигала 500 °С, осадок прогревался до 120 °С. Производительность установки составила от 4 до 7 м³/ч.

При обработке осадка (дезинвазия, пастеризация) в течение 40 минут из объема осадка 7 м³/ч (влажность 70%) образуется примерно 50 л конденсата и 4,5 м³ отхода (влажность 44%), пригодного для утилизации. В результате обработки 4 м³/ч осадка (влажность 70%) образуется 1 м³ отхода (влажность 10%). Результаты полупромышленных испытаний на установке УТД-2-800 приведены в табл. 1.

В результате проведенных испытаний сделан вывод о том, что обработка в аппарате термической деструкции эффективна для обеззараживания/дезинвазии осадков сточных вод.

На очистных сооружениях канализации г. Новокузнецка используется эффективная технология обеззараживания осадка — подсушка и выдержка на иловых площадках в течение нескольких лет, поэтому в дополнительной обработке уже обеззараженного осадка технологически нет необходимости.

Таблица 1

Показатель	Осадок № 1 (7 м ³ /ч)	Осадок № 2 (4 м ³ /ч)	Норма (сертификат)
Влажность, %	44,1	10	82
Индекс БГКП, КОЕ/г	2400	23	1000
Жизнеспособные яйца гельминтов, экз/100 г	Не обнаружены	Отсутствуют	

Таблица 2

Метод дезинвазии	Количество проб сточных вод	Из них нестандартных проб	Вид паразитарного агента, его жизнеспособность
Дезинвазия сточных вод на аэриобиостанции	24	0	Жизнеспособные яйца гельминтов, личинки гельминтов, цисты патогенных простейших, личинки и куколки синантропных мух не обнаружены
Дезинвазия осадка сточных вод пастеризацией в специальных инженерных сооружениях при температуре 70 °С в течение 20 мин	16	0	

ООО «Водоканал» регулярно проводит мониторинговые исследования проб сточной воды и осадка сточной воды. Согласно протоколам испытаний, наличие паразитарных микроорганизмов в пробах не выявлено. Результаты мониторинга за 2019 г. приведены в табл. 2.

Использование осадков городских сточных вод возможно в качестве органических удобрений в сельском хозяйстве при выращивании зерновых, зернобобовых и технических культур, в зеленом строительстве при устройстве газонов, посадке цветочно-декоративных растений, деревьев, кустарников; при благоустройстве территории, в питомниках лесных и декоративных культур, в дорожном строительстве для формирования растительного слоя откосов и высадки зеленых насаждений, а также для биологической рекультивации нарушенных земель, полигонов твердых бытовых отходов и полигонов промышленных отходов, неорганизованных свалок и т. д. Возможность использования осадка подтверждена экологическим сертификатом соответствия.

Обработка осадка на иловых площадках не противоречит действующим нормативно-правовым актам. В СанПиН (пункт 16.5) не исключается использование иных методов, обеспечивающих стабильное качество обеззараживания компонентов внешней среды от возбудителей паразитозов, при возможности управления и инструментальном контроле оптимальных параметров технологического процесса (температура, дозировка, время экспозиции).

Возможность использования других методов подтверждена также Письмом Роспотребнадзора от 31 августа 2016 г. № 01/11576-16-30 «О применении овицидного препарата для уничтожения возбудителей паразитарных заболеваний», согласно которому СанПиН не ограничивают хозяйствующие субъекты в выборе методов и препаратов для дезинвазии.

Водоканал г. Новокузнецка направлял многочисленные обращения в различные организации с предложением о рассмотрении вопроса о возвращении в СанПиН рекомендаций об ис-

пользовании иловых площадок и компостирования осадка с целью исключения разночтений и гармонизации всех нормативных документов. Обращения были направлены в Российскую ассоциацию водоснабжения и водоотведения, Роспотребнадзор, Федеральную антимонопольную службу, правительство Российской Федерации, различные институты паразитологии (НИИ им. Скрыбина, НИИ им. Марциновского, НИИ ЭЧГОС им. А. Н. Сысина, фирму «Бифар»), Бюро НДТ, редакцию журнала «Водоснабжение и канализация», Комиссию по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований, Генеральную прокуратуру РФ.

В выпуске телепередачи «Человек и закон» от 20 апреля 2018 г. был сюжет о применении препарата «Бингсти» на очистных сооружениях канализации: «Миллиарды рублей собирают с граждан и... сливают в канализацию!». Поводом для выпуска сюжета было «Экспертное заключение по вопросу об эффективности препарата Бингсти», подготовленное Комиссией по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований при Президиуме РАН. Инициатором обращения в Комиссию был Водоканал г. Новокузнецка.

Выводы Комиссии подтверждают наши предположения: «Эксперты Комиссии, изучив требования СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории РФ», пришли к выводу о том, что это, скорее всего, безальтернативный из предлагаемых методов, по крайней мере, что касается обработки сточных вод, осадка сточных вод, навоза. Все остальные из разрешенных либо не существуют (аэриобиостанции, биобарабаны, многоподовые печи), либо невыполнимы (аэробная стабилизация осадка с предварительным прогревом, термофильное сбраживание при температуре не менее 60 °С и т. д.), либо экономически недоступны. Согласно данным «Росстата», объем образующихся в РФ сточных вод составляет 55 км³ (55 млрд м³). Учитывая предлагаемые производителем дозировки и его стоимость, ориентировочные расхо-

ды на дезинвазию сточных вод будут обходиться потребителю примерно в 14 млрд руб. в год при условии, что объем осадка сточных вод составляет 2% от объема самих вод (очень «неплохой» показатель), и с учетом необходимых дозировок препарата на обработку осадка, это еще около 30 млрд руб. ежегодно, и примерно 20 млрд руб. на обработку навоза и навозных стоков. Подобные расходы превышают годовые расходы государственного бюджета на охрану экологии или систему ЖКХ. А с учетом того, что регулярной дезинвазии предполагается подвергать детские площадки, территории выгула домашних животных, территории дошкольных и образовательных учреждений, почву и даже снег (тоже «безальтернативно») с учетом количества паразитологических проб, ежегодно выполняемых только Роспотребнадзором (около 18 млн проб ежегодно), суммарные затраты на подобную «профилактику паразитарных заболеваний» сопоставимы с государственными бюджетными расходами на всю систему здравоохранения в целом».

Полностью отсутствует научное обоснование эффективности препарата, что также подтверждается экспертным заключением: «В итоге убедительных доказательств подтверждения эффективности препарата экспертам Комиссии найти не удалось, а вот аргументов, косвенно доказывающих его неэффективность, набралось достаточно». При переходе на дезинвазию осадка сточных вод с использованием препарата «Бингсти» в рекомендуемых дозах затраты на покупку реагента для Водоканала составили бы порядка 25 млн. руб. (1 л препарата из проростков картофеля стоит 5–7 тыс. руб.).

Выводы

В настоящее время ситуация с применением препарата «Бингсти» для дезинвазии осадка сточных вод не изменилась. Препарат продолжают продавать, он остается одним из доступных реа-

гентов, и никаких изменений в нормативных документах не происходит. Роспотребнадзор обещал внести изменения в действующий СанПиН (проект постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23 марта 2018 г. «О внесении изменения № 2 в Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 3.2.3215-14 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»), но он до сих пор находится на стадии размещения текста проекта. При этом в Приказе Роспотребнадзора от 9 августа 2019 г. № 629 «О совершенствовании эпидемиологического надзора за паразитами в РФ» указано не допускать использование иловых площадок в качестве самостоятельного метода дезинвазии (пункт 2.2.2), что в очередной раз вынуждает водоканалы покупать биологические ингибиторы-стимуляторы.

В настоящее время усилия отраслевого сообщества направлены на внесение изменений в СанПиН, последовательно предоставлены требования к Роспотребнадзору по пересмотру позиций в части использования технологии дезинвазии осадка сточных вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов. — М.: Бюро НДТ, 2015. 377 с.
2. Серегин М. Ю. Обеззараживание сточных вод, их осадков и почвы от возбудителей гельминтозов препаратом на основе паслена клубненосного: Дисс. ... канд. биол. наук. — М., 2010. 149 с.
3. Грибова О. А. Совершенствование технологии дегельминтизации сточных вод и осадков населенных мест овицидными препаратами нового поколения: Дисс. ... канд. техн. наук. — М., 2009. 163 с.

REFERENCES

1. *Informatsionno-tekhnicheskii spravochnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam Ochistka stochnykh vod s ispol'zovaniem obshchestvennykh sistem vodootvedeniia naseleennykh punktov, gorodskikh okrugov* [Information and technical reference book on the best available technologies. Wastewater treatment with the use of public wastewater disposal systems of communities, urban districts. Moscow, BAT Bureau, 2015. 377 p.].
2. Seregin M. Iu. *Obezrazhivanie stochnykh vod, ikh osadkov i pochvy ot vozбудitelei gel'mintozov preparatom na osnove paslena klubenosnogo* [Disinfection of wastewater, its sludge and soil from helminthiasis pathogens with a preparation based on calamus sticks. Synopsis of a thesis for Ph. D. Degree in Biology. Moscow, 2010. 149 p.].
3. Gribova O. A. *Sovershenstvovaniia tekhnologii degel'mentizatsii stochnykh vod i osadkov naseleennykh mest ovitsidnymi preparatami novogo pokoleniia* [Improving the technology of dehelminthization of wastewater and sludge of populated areas with new generation ovicidal agents. Synopsis of a thesis for Ph. D. Degree in Engineering. Moscow, 2009. 163 p.].



Рациональное использование свободного напора

Е. В. Рожнов*

* *Рожнов Евгений Валерьевич, главный специалист по гидравлике и сетям водоснабжения и водоотведения, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-33, e-mail: city@vdk.ru*

Линейная удаленность объектов в г. Новокузнецке достигает 40 км с разницей высотных отметок 157 м. Два главных водозабора города удалены друг от друга на расстояние 20 км, что предполагает наличие зон с разным свободным напором. Управление давлением и распределение воды по районам традиционно осуществлялось дросселированием запорной арматурой, а в исходной схеме водоснабжения функционировали 119 насосных станций с агрегатами мощностью от 0,75 до 1250 кВт. По результатам анализа возможных путей решения проблемы были сформированы предложения по установке редуцирующих клапанов, разработана схема их установки и определены режимы рабо-

ты новой системы. Установка регуляторов по всему городу решалась в два этапа. В 2016 г. в результате установки семи регуляторов были остановлены 13 повысительных насосных станций общей мощностью более 150 кВт. На втором этапе в 2017 г. были установлены еще 12 регуляторов и остановлены 8 станций общей мощностью 40 кВт, а на пяти станциях была выполнена оптимизация с заменой насосов агрегатами меньшей мощности. Окупаемость проекта составила 4 года.

Ключевые слова: система водоснабжения, насосная станция, регулятор давления, энергоэффективность, настройка распределительных сетей.

ENERGY CONSERVATION

Sustainable use of free head

E. V. Rozhnov*

* *Rozhnov Evgenii, Chief Specialist on Hydraulics and Water Distribution and Sewer Networks, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-33, e-mail: city@vdk.ru*

The linear remoteness of the water facilities in the city of Novokuznetsk reaches 40 km with a difference in elevations of 157 m. The two main water intakes of the city are located at the distance of 20 km from each other, which suggests the availability of zones with different free head. Pressure control and water distribution among the districts was traditionally carried out by throttling shutoff valves, and 119 pumping stations with pumps of 0.75–1250 kW capacity were operating in the initial water supply scheme. Based on the analysis of possible solutions to the problem, proposals were made for the installation of pressure reducing valves, an installation diagram was developed, and the operating modes of the new system were determined. The installation of regulators throughout the city was carried out in two stages. In 2016, as a result of the installation of 7 regulators, 13 booster pumping stations with a total energy consumption of more than 150 kW were phased out; at the second stage in 2017, 12 more regulators were installed and 8 more pumping stations with a total energy consumption of 40 kW were put out of operation; and 5 pumping stations were upgraded with pump replacement for lower capacity. The project payback period was 4 years.

Key words: water supply system, pumping station, pressure regulator, energy efficiency, adjustment of distribution networks.

Новокузнецкая агломерация расположена на юге Кемеровской области. В ее центре — городе Новокузнецке проживает около 552 тыс. человек. Шесть внутригородских районов по обе стороны реки Томи занимают территорию около 420 км² (рис. 1). Линейная удаленность объектов достигает 40 км с разницей высотных отметок 157 м.

Два главных водозабора города удалены друг от друга на расстояние 20 км.

Организация водоснабжения на такой территории предполагает наличие зон с разным свободным напором. Поэтому по исходной схеме водоснабжения в городе функционировали 119 насосных станций с агрегатами мощностью



Рис. 1. Административно-территориальное деление г. Новокузнецка

от 0,75 до 1250 кВт. Управление давлением и распределение воды по районам традиционно осуществлялись дросселированием запорной арматурой диаметром от 100 до 1000 мм. Естественно, это требовало постоянного участия обслуживающего персонала, значительных затрат ресурсов и, что самое важное, было энергетически неэффективно, так как при дросселировании изменение характеристики сопротивления сети достигается за счет сокращения живого сечения для прохождения потока. Помимо потерь энергии, это повышает риск возникновения гидроудара. Но основная проблема заключается в том, что подобный метод регулировки не отвечает ежедневно меняющимся требованиям системы. С такой ситуацией столкнулись сотрудники Водоканала г. Новокузнецка при подаче воды в два крупных района города – Центральный и Куйбышевский.

Исторически сложившаяся схема водоснабжения Центрального района предполагает подачу основного объема воды по водоводу диаметром 1000 мм от Драгунского водозабора (рис. 2). Давление в водоводе обеспечивалось перепадом отметок, составляющим 84 м, между распре-

делительным узлом № 9 и Центральным районом. Естественно, что для пятиэтажной застройки северной части Центрального района такое давление было избыточным, поэтому для снижения давления выполнялось дросселирование магистральной задвижкой диаметром 1000 мм. Также дросселирование было необходимо для поддержания требуемого давления во всасывающем трубопроводе ВНС-304, расположенной до задвижки по ходу движения воды. ВНС-304 – это крупнейшая районная повысительная насосная станция в городе (с агрегатами мощностью 315 кВт) является важной контрольной точкой системы.

Выполнять регулировку даже новой задвижкой диаметром 1000 мм довольно трудно. В Центральном районе ситуация была осложнена тем, что при дросселировании до требуемого давления задвижка была закрыта почти на 90%. Масса воды в трубопроводе давит на запирающие диски с напором 70 м вод. ст. и затрудняет вращение маховика. Таким образом, для регулирования необходимо было привлечь бригаду слесарей в составе не менее 4 человек, а также специали-

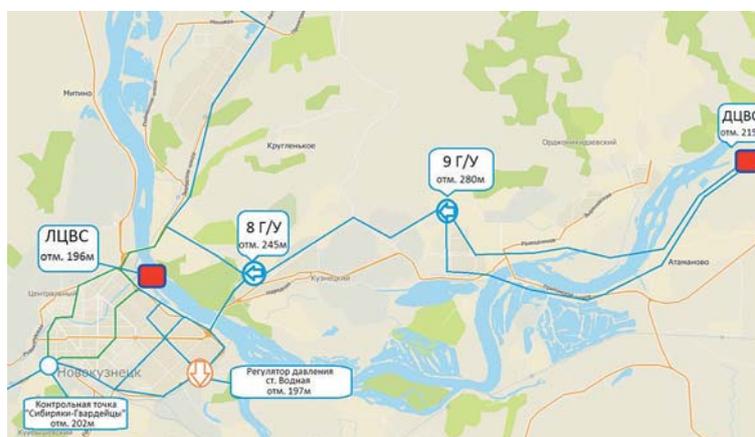


Рис. 2. Схема распределения воды по городу

стов Отдела оптимизации работы систем и сооружений для замеров давления. Продолжительность изменения настроек системы составляла 48 часов.

Помимо этого, регулирование задвижкой не позволяло добиться необходимой точности, поскольку при изменении объема водопотребления изменяются потери на задвижке и, следовательно, изменяется давление после нее, что в часы максимального водопотребления может привести к недостаточному давлению, а в часы минимального – к избыточному. Колебания давления, помимо недовольства жителей, приводили и к росту аварийности на сетях. Ситуация ежегодно усугублялась в связи с постоянным сокращением подачи воды в город. К 2011 г. такой метод регулирования исчерпал себя и не справлялся с поставленными задачами. Нужны были новые методы и механизмы регулировки, способные адаптировать систему под актуальные требования.

По результатам анализа возможных путей решения проблемы были сформированы предложения по установке редуцирующего клапана, разработана схема установки с выбором подходящего места для арматуры и определены перспективные режимы работы новой системы.

Специалистами компании *Bermad* была предложена модель, отвечающая всем требованиям технического задания. При необходимой пропускной способности она имеет возможность поддержания различного давления в режиме «день/ночь», при этом управление осуществляется без использования электроэнергии и соленоидных клапанов. В августе 2012 г. регулятор давления диаметром 500 мм был установлен на водовод диаметром 1000 мм в районе станции «Водная». За первые 6 месяцев работы он позволил стабилизировать давление и сократить количество повреждений в Центральном районе на 30%, сократить продолжительность изменения настроек системы до 2 часов (рис. 3). Для выполнения этого потребовался всего один человек. За счет снижения коэффициента гидравлического сопротивления сети понизилось и необходимое давление в районе выполнения регулировки на 6 м вод. ст. При этом у диктующего потребителя сохранилось нормативное давление (рис. 4).

По заверению специалистов завода, такой регулятор стал первым не только в городе, но и в Сибири и по сей день остается крупнейшим на сети в Новокузнецке, осуществляя важнейшую функцию распределения давления сразу в трех районах города.

Помимо того, что регулятор полностью оправдал себя, этот проект позволил сделать выводы об эффективности работы такого оборудования. После стабилизации давления в районе открылись новые возможности по его рациональному использованию. В том числе прежние реализованные проекты по зонированию получили дальнейшее развитие. Таким стал проект по отключению повысительных насосных станций в Центральном и Куйбышевском районах. Масштабная работа по реализации проекта заняла 8 лет.

До 2008 г. в Центральном районе города функционировала низконапорная схема распре-

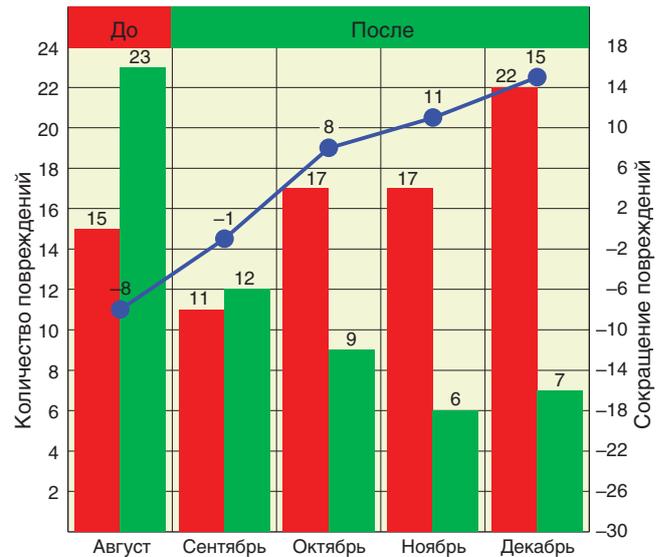


Рис. 3. Динамика аварийности до и после установки регулятора давления

■ 2011 г.; ■ 2012 г.; — сокращение аварийности

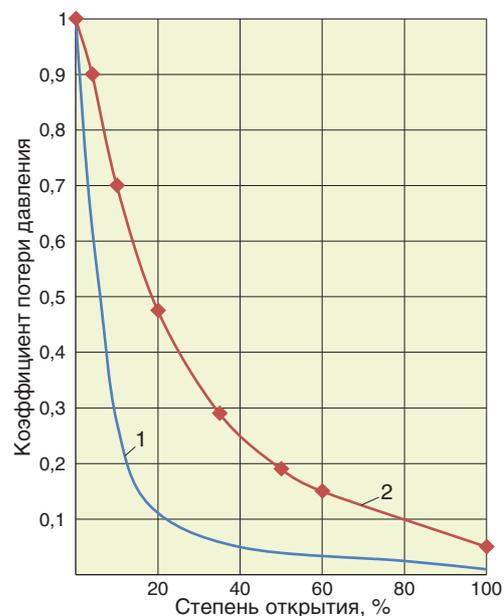


Рис. 4. Зависимость коэффициента сопротивления от степени открытия (пропускной способности) запорной и регулирующей арматуры

1 – задвижка; 2 – регулятор давления

ления потоков, при которой во всем районе поддерживалось нормативное для пятиэтажной застройки давление, а для девятиэтажной осуществлялась подкачка насосными станциями.

В 2009 г. было принято решение о проведении эксперимента по организации «высоконапорной зоны» в Центральном районе. Путем перекрытия и дросселирования линейных задвижек была выделена зона десятиэтажной застройки, в которой давление было поднято с 30 до 52 м вод. ст. Данное решение позволило вывести из работы 6 насосных станций общим энергопотреблением более 140 кВт/ч и при этом повысить надежность водоснабжения абонентов за счет стабильного круглосуточного водоснабжения, которое не зависит от подачи электроэнергии в данные кварталы.

На основе результатов данного проекта и после установки регулятора на станции «Водная» Отделом оптимизации работы систем и сооружений было предложено установить регуляторы по всему городу. Проект был реализован в два этапа. Первый этап завершился в 2016 г. В результате установки семи регуляторов, настройки системы

и перераспределения давления были остановлены 13 повысительных насосных станций общей мощностью более 150 кВт. На втором этапе в 2017 г. были установлены еще 12 регуляторов и остановлены 8 станций общей мощностью 40 кВт, а на пяти станциях была выполнена оптимизация с заменой насосов агрегатами меньшей мощности. Окупаемость проекта составила 4 года.

Выводы

Результаты проведенной работы доказали необходимость постоянного мониторинга параметров системы водоснабжения, точного определения оптимальных параметров ее работы, а также приведения фактических параметров к эталонным. Хорошо зарекомендовала себя практика внедрения саморегулируемых механизмов, способных постоянно адаптироваться к изменяющимся условиям работы системы водоснабжения. В то время как энергозатратные методы регулирования давления в распределительных сетях следует исключать или минимизировать их использование.



SUCCESS IS ... GETTING OUT MORE TOGETHER

ВАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА С X-СЕРИЕЙ FLOTTWEG ПРИ ОБЕЗВОЖИВАНИИ ОСАДКА

НЕ ВЕДЕЯ ПРЕГРАД

- Xtra-эффективное обезвоживание
- Xtra-экономия полимера
- Xtra-экономия энергии
- Xtra-эффективное осветление: эффект задержания до 99%
- Xtra-мощность: производительность выше до 15%



ООО «Флоттвег Москва» • 141402, г. Химки, Васьютинское шоссе, 17
+7 (495) 574 34 34 • moscow@flottweg.com • www.flottweg.com/ru

Flottweg

Engineered For Your Success



Опыт использования частотных преобразователей на объектах ООО «Водоканал»

С. И. Рыбель¹, В. П. Кунинин², С. П. Герасимов³, А. В. Бакушин⁴

¹ Рыбель Сергей Иванович, начальник цеха по ремонту электромеханического оборудования, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-06-22, e-mail: rybel.s@vdk.ru

² Кунинин Владимир Петрович, заместитель главного электромеханика, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-04-84, e-mail: Kuninin@vdk.ru

³ Герасимов Семен Павлович, аспирант, Сибирский государственный индустриальный университет; инженер-диагност, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-01-91, e-mail: Semyon05@bk.ru

⁴ Бакушин Андрей Валерьевич, мастер по ремонту электромеханического оборудования, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 79-09-27, e-mail: Bakushin.A@vdk.ru

Приведен опыт применения частотно-регулируемых электроприводов на насосных станциях ООО «Водоканал» г. Новокузнецка. Приводятся преимущества и недостатки данного технического устройства. Показано, что в настоящее время использование частотно-регулируемых приводов позволило снизить потребление электроэнергии более чем на 20%, уменьшить затраты на ремонт и обслуживание, повысить срок службы электродвигателей, уменьшить величину пускового тока, снизить утечки воды и нагрузку на насосное оборудование и трубопроводную арматуру. Применение частотно-ре-

гулируемых электроприводов оправдало себя и в тех случаях, когда требуется регулирование параметров для обеспечения технологии (регулирование скорости, производительности и т. д.), приведение параметров оборудования к требуемым значениям без его замены (в расчете на увеличение загрузки оборудования до номинала в последующий период), компенсация суточной неравномерности потребления воды.

Ключевые слова: повышение энергоэффективности, снижение затрат, частотно-регулируемый электропривод, преобразователь частоты, насосная станция.

The experience of using variable speed drives at the facilities of «Vodokanal» LLC

S. I. Rybel¹, V. P. Kuninin², S. P. Gerasimov³, A. V. Bakushin⁴

¹ Rybel Sergei, Chief of the Electromechanical Equipment Repair Shop, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Novokuznetsk, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-06-22, e-mail: rybel.s@vdk.ru

² Kuninin Vladimir, Deputy Chief Electromechanical Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Novokuznetsk, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-04-84, e-mail: Kuninin@vdk.ru

³ Gerasimov Semen, PhD Student, Siberian State Industrial University; Diagnostic Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Novokuznetsk, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-01-91, e-mail: Semyon05@bk.ru

⁴ Bakushin Andrei, Electromechanical Equipment Repairman, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Novokuznetsk, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 79-09-27, e-mail: Bakushin.A@vdk.ru

The experience of using variable speed drives at the pumping stations operated by Vodokanal LLC in Novokuznetsk is presented. The advantages and disadvantages of this technical device are specified. It is demonstrated that currently, the use of variable speed drives provides for reducing the energy consumption by more than 20%, reducing the repair and maintenance costs; for improving the service life of electric motors; for reducing inrush current, water leaks and the load on the pumping equipment and pipeline valving. The use of variable speed drives has paid off even in case where adjusting the parameters to ensure the technology (velocity, performance, etc.); bringing the equipment parameters to the required values without replacing it (in order to increase the equipment load to the nominal value for the subsequent period); compensating for daily irregularities in water consumption are required.

Key words: improving energy efficiency, reducing the expenditures, variable speed drive, frequency converter, pumping station.

31 мая 1990 г. для Водоканала города Новокузнецка наступила новая эра развития в связи с переходом на арендные отношения и образованием первого в СССР частного предприятия в секторе ЖКХ – ЗАО «Водоканал». Появилась экономическая самостоятельность, возможность внутри компании ставить задачи и расставлять приори-

теты. Началась модернизация сетей и оборудования с привлечением высококвалифицированных специалистов.

В 1999 г. был поставлен вопрос о высоком потреблении электроэнергии и неостребованном расходе воды в связи с завышенными параметрами рабочих характеристик насосов, которые

установлены с учетом обеспечения максимального расхода на внутриквартальных станциях.

Одним из путей решения вопроса было применение частотно-регулируемых электроприводов (ЧРП). Специалисты предприятия после изучения всех возможных вариантов приняли решение о необходимости использовании частотных преобразователей на насосных агрегатах внутриквартальных насосных станций (ВНС). С этого момента началась история использования ЧРП на объектах ООО «Водоканал».

Частотно-регулируемые приводы являются перспективным направлением в области энергосберегающих технологий. Их применение снижает потребление электроэнергии, упрощает процесс управления насосными агрегатами, обеспечивает плавный пуск насосов (отсутствие гидравлических ударов в трубопроводе, снижение напора), повышает надежность работы оборудования. Также упрощается процесс автоматизации и диспетчерского управления, обеспечивается полная электрическая защита электродвигателя и т. д. Частотно-регулируемый электропривод позволяет оптимизировать характеристики насосного оборудования (давление, расход) в соответствии с параметрами сети, продлить ресурс трубопроводного и электромеханического оборудования, уменьшить затраты на ремонтные работы [1].

Наибольший экономический эффект дает применение ЧРП в системах вентиляции, кондиционирования и водоснабжения [2]. ЧРП обеспечивает возможность регулирования частоты вращения двигателя и снижения пускового тока практически до номинального значения. Использование регулируемого электропривода в системах водоснабжения позволяет изменять производительность насосов в соответствии с графиком водоразбора, что в свою очередь дает значительную экономию электроэнергии и воды, уменьшает количество аварий из-за разрыва трубопровода [3].

Первый ЧРП отечественного производства (завода «Ирби»), установленный в 1999 г. на ВНС-119, окупил вложения в него менее чем за полгода. Там он проработал вплоть до вывода станции из эксплуатации. Получив положительный опыт, ЧРП стали устанавливать на всех станциях, где требовалась оптимизация затрат на электроэнергию, а насосные агрегаты были установлены с завышенными параметрами.

В 2011 г. большая часть насосных станций была укомплектована ЧРП, но на ряде станций преобразователи уже требовали ремонта или замены современными в связи с изменением гидравлических параметров сетей потребителей. К тому времени появилась возможность замены аг-

регатов, имеющих завышенные параметры, насосами с оптимальным расходом согласно потребности. Это привело к значительному снижению потребления электроэнергии на квартальных станциях, к возможности онлайн-мониторинга состояния оборудования и к увеличению межремонтного срока эксплуатации насосных агрегатов, а в перспективе — к снижению совокупных затрат. С этого момента на внутриквартальных насосных станциях ЧРП переориентированы на компенсацию суточной неравномерности потребления холодной воды.

ЧРП средней мощности (315 кВт) установлен на ВНС-304 г. Новокузнецка для стабилизации давления в напорном коллекторе. В связи с тем, что регулируемые и нерегулируемые насосные агрегаты работают на общий водовод, эффективность ЧРП оказалась несколько ниже ожидаемой, тем не менее срок окупаемости вложений получился менее трех лет.

На сегодняшний день не решена проблема электромагнитной совместимости ЧРП с контрольно-измерительными приборами. Так, на ВНС применяется учет расхода воды ультразвуковыми расходомерами US-800, а применение ЧРП создает высокий уровень помех в сети, что мешает работе приборов. Использование электромагнитного фильтра перед частотным преобразователем, экранированных кабелей, помещенные ЧРП в металлический корпус в полной мере проблемы не снимают.

С 2005 г. ЧРП были установлены на ряде канализационных насосных станций (КНС). В связи с тем, что практически все станции работают в автоматическом режиме по уровням в приемном отделении, эффективность применения ЧРП оказалась достаточно низкой. Использование ЧРП на КНС оправдало себя только на тех станциях, где регулировка производительности насосных агрегатов осуществлялась дросселированием. Эффективность применения ЧРП на КНС-415 получилась достаточно высокой благодаря тому, что регулируемый и нерегулируемый насосные агрегаты работают на независимые напорные коллекторы. За время работы насосной станции с ЧРП, а это более 10 лет, проблем с заиливанием напорных коллекторов из-за низкой скорости течения воды зафиксировано не было, перегрева электродвигателя на низкой частоте вращения, вплоть до 20% от номинальной, также не наблюдалось.

Перспективное направление — применение высоковольтных ЧРП на главных канализационных насосных станциях, где по техническим причинам невозможно многократное включение/отключение высоковольтных электродви-

гателей насосных агрегатов, а регулирование производительности возможно только дросселированием. На сегодняшний день в ООО «Водоканал» данное направление не реализовано из-за высоких капитальных затрат на высоковольтные ЧРП и коммутационную аппаратуру.

На скважинах Безруковского водозабора г. Новокузнецка для стабилизации динамического уровня воды также были установлены ЧРП, благодаря чему исключен человеческий фактор и значительно увеличен дебит скважины. Попытки регулировать дебит скважин в период осеннего и весеннего паводка для регулирования мутности успехом не увенчались в связи с исходным (не зависящим от работы насосного агрегата) увеличением мутности воды в скважине.

На очистных сооружениях канализации частотные регулируемые преобразователи используются для регулировки возврата активного ила в аэротенки. Управление производительностью насосных агрегатов осуществляется в ручном режиме в зависимости от результатов анализа по указанию диспетчера.

На узле приготовления флокулянта в цехе механического обезвоживания (ЦМО) осадка ЧРП автоматически производит дозировку реагента в зависимости от подачи чистой воды. Его использование привело к оптимизации расхода флокулянта.

Применение ЧРП на приводах верхней и нижней лент фильтр-пресса ЦМО позволило исключить механический регулятор скорости (вариатор) и механизм ограничения вращающего момента, что в значительной мере повысило надежность узла, уменьшило затраты на ремонт механической части привода и упростило процедуру управления скоростью ленты.

Сегодня ООО «Водоканал» – это гигантский завод по производству питьевой воды и приему стоков. О масштабах работы говорят такие цифры: 6 водозаборов, перекачивающих за год количество воды, по объему равное озеру Байкал; более 1000 км водопроводных и 600 км канализационных сетей; более 100 насосных станций, работающих круглосуточно, а также крупнейшие в области очистные сооружения канализации [4].

Для поддержания столь огромного хозяйства в рабочем состоянии на предприятии идет освоение новейших технологий, благодаря которым возникающие аварии ликвидируются в короткие сроки и зачастую без остановки системы водоснабжения. И поэтому девиз ООО «Водоканал» – **«Через лучшие технологии – к здоровью природы и общества»** выбран не случайно и особенно актуален.

Выводы

Использование частотно-регулируемых электроприводов на насосных станциях ООО «Водоканал» позволило снизить потребление электроэнергии более чем на 20%, уменьшить затраты на ремонт и обслуживание, повысить срок службы электродвигателей, уменьшить величину пускового тока, снизить утечки воды и нагрузку на насосное оборудование и трубопроводную арматуру. Применение ЧРП оправдало себя и в тех случаях, когда требуется: регулирование параметра для обеспечения технологии (регулирование скорости, производительности и т. д.); приведение параметров оборудования к требуемым значениям без его замены (в расчете на увеличение загрузки оборудования до номинала в последующий период); компенсация суточной неравномерности потребления воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саввинов П. В., Семёнов А. С. Модификация электроприводов насосов малой мощности на горных предприятиях: Материалы VI Международной студенческой электронной научной конференции, 2016 [электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016027047> (дата обращения 01.11.2019).
2. Коротко о частотно-регулируемом приводе [электронный ресурс]. URL: http://energoberezhenie.ru/product_9.html (дата обращения 01.11.2019).
3. Виноградов А. Б., Сибирцев А.Н., Колодин И. Ю. Автоматизация насосной станции с применением частотно-регулируемого электропривода // Силовая электроника. 2006. № 2. С. 20–23.
4. История предприятия [электронный ресурс]/ URL: <http://www.vdk.local/vdk/history/> (дата обращения 05.11.2019).

REFERENCES

1. Savvinov P. V., Semenov A. S. [Modification of electric drives of low power pumps in mining enterprises. Proceedings of VI International Student Electronic Scientific Conference, 2016]. [Electronic resource]. URL: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016027047> (accessed 01.11.2019). (In Russian).
2. [Briefly about the variable speed drive]. [Electronic resource]. URL: http://energoberezhenie.ru/product_9.html (accessed 01.11.2019). (In Russian).
3. Vinogradov A. B., Sibirtsev A. N., Kolodin I. Iu. [Automation of a pumping station with the use of a variable speed drive]. *Silovaya Elektronika*, 2006, no. 2, pp. 20–23. (In Russian).
4. [History of the enterprise]. [Electronic resource]. URL: <http://www.vdk.local/vdk/history/> (accessed 05.11.2019). (In Russian).



DOI 10.35776/MNP.2020.04.09
УДК 628.147.2+628.247

Этапы развития методов ремонта водопроводных и канализационных сетей

Р. М. Кель*

* Кель Роман Михайлович, заместитель главного инженера, ООО «Водоканал» г. Новокузнецк 654005, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, проспект Строителей, 98, тел.: +7 (3843) 90-08-40, e-mail: kel.r@vdk.ru

Строительство сетей водоснабжения и водоотведения г. Новокузнецка осуществлялось в 1950–1970 годах при бурном развитии промышленного города. Сегодня ООО «Водоканал» является основным предприятием в Новокузнецке, предоставляющим коммунальные услуги холодного водоснабжения и водоотведения населению и предприятиям города. В 1990-е годы состояние сетей и экономическая ситуация в стране требовали поиска новых эффективных технологий строительства и ремонта с минимальными затратами времени, ресурсов и финансовых средств для максимально эффективного выполнения работ. На сегодняшний день настрой предприятия на поиск технически новых и в то же время

экономически эффективных методов ремонта сетей водоснабжения и водоотведения позволяет обеспечить потребителей качественной питьевой водой как одного из факторов санитарно-эпидемиологического благополучия, повышения эффективности, надежности и качества работы систем и сооружений питьевого водоснабжения и водоотведения города. **Ключевые слова:** сети водоснабжения и водоотведения, полиэтилен низкого давления, гофрированный полипропилен, истирание стальных коллекторов, трассопоиск, тепчопоиск, диагностика, телеинспекционный плот, газовая коррозия, ремонт, санация, многофункциональная передвижная аварийно-ремонтная машина.

PIPELINE SYSTEMS

Stages of development of repair methods for water distribution and sewer networks

R. M. Kel'*

* Kel' Roman, Deputy Chief Engineer, «Vodokanal» LLC, Novokuznetsk 98 Stroitelei Ave., 654005, Kemerovo Region, Russian Federation, tel.: +7 (3843) 90-08-40, e-mail: kel.r@vdk.ru

The construction of water distribution and sewer networks in Novokuznetsk was carried out in 1950–1970 with the rapid development of the industrial city. Today Vodokanal LLC is the main provider of cold water supply and wastewater disposal services to the population and industries in Novokuznetsk. In the 1990s, the conditions of the networks and the economic situation in the country required the search for advanced time-effective construction and repair technologies at minimum use of resources and finance for the most efficient performance of work. Today, the attitude of the enterprise for search for technically new, while also cost-effective, methods of repairing water distribution and sewer networks allow providing consumers with high-quality drinking water as one of the factors of sanitary and epidemiological well-being, improving the efficiency, reliability and quality of operations of the municipal drinking water supply and wastewater disposal facilities.

Key words: water distribution and sewer networks, HD polyethylene, corrugated polypropylene, steel sewer wear, pipe locator, leak detection, diagnostics, teleinspection float raft, gas corrosion, repair, rehabilitation, multifunctional mobile emergency-repair vehicle.

ООО «Водоканал» г. Новокузнецка осуществляет обслуживание комплекса систем и сооружений по подготовке, транспортированию питьевой воды абонентам города, а также сбору, транспортированию и очистке хозяйственно-бытовых сточных вод. По состоянию на конец 2019 г. на обслуживании ООО «Водоканал» находятся 1120,64 км сетей водопровода и 634,87 км сетей канализации.

Исторически застройка г. Новокузнецка осуществлялась основными градообразующими ме-

таллургическими предприятиями в 1950–1970 годы: Центральный район застраивался Кузнецким металлургическим комбинатом, Заводской и Новоильинский районы – Западно-Сибирским металлургическим комбинатом (ныне – ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»), Кузнецкий район – Аллюминиевым и Ферросплавным заводами, в Орджоникидзевском районе сети прокладывали предприятия горно-шахтной промышленности. Строительство жилого массива велось вблизи

предприятий. Городские районы расположены друг от друга на значительном расстоянии, и, как следствие, большая протяженность сетей и отсутствие единообразия в применяемых материалах трубопроводов водопровода и канализации.

Таким образом, материал труб водопроводных и канализационных сетей города можно охарактеризовать следующим образом:

более половины сетей водоснабжения — стальные (из них треть сетей заменена полиэтиленовыми трубами), остальные — из серого чугуна и даже из железобетона;

две трети сетей водоотведения — из серого чугуна и керамики, треть — из железобетона и полиэтилена, в меньшей степени — из стали, полипропилена, стеклопластика, асбестоцемента.

Каждый материал имеет свои достоинства и, конечно же, недостатки. При эксплуатации сетей постоянно возникают вопросы и прорабатываются способы их решения.

В 1990–1997 годах город «утопал» в авариях: стальные трубы выходили из строя, отработав свой срок по причине коррозии, чугунные трубы периодически ломались, трескались, разрушались, расчеканивались стыки. Зачеканка чугунных труб традиционным способом — свинцом либо цементом занимала много времени и средств. Именно тогда Водоканал начал искать новые решения в ремонте трубопроводов. Так, в 1997–1998 годах был использован опыт коллег г. Орла — технологию зачеканки стыков чугунных труб деревом. Первоначально в раструб укладываются витки смоляной пряжи и уплотняются, а затем поочередно по окружности вбиваются сосновые клинья в два ряда, третий ряд пробивается клиньями из лиственницы (рис. 1). В результате получается качественный и герметичный стык, а учитывая скорость чеканки, усилия рабочих и стоимость материалов, это в десятки раз экономичнее аналогов. В то время специалисты других организаций скептически относились к этой технологии, считая ее утопией, но она жива до настоящего времени.

В 1998 г. впервые в Сибири ООО «Водоканал» освоил трубы из нового материала — полиэтилена низкого давления (ПНД). На первом этапе монтаж труб вели практически подручными инструментами, сами изготавливали отбортовки (втулки под фланец), ерши для соединения стальных труб с полиэтиленовыми. Технология замены труб полиэтиленовыми была намного эффективнее, дешевле и быстрее в исполнении. Кроме того, по сравнению со стальными трубами трубы ПНД имеют лучшие гидравлические характеристики. В 2001–2003 годах в ООО «Водо-

канал» создан Участок перекладки сетей (УПС), закуплено оборудование по сварке труб ПНД как встык, так и с помощью электромуфт.

В 2004 г. предприятие первым в Сибирском регионе закупило машину горизонтального направленного бурения (ГНБ) фирмы *Vermeer* (рис. 2), что позволило наращивать объем ремонтируемых сетей без нарушения благоустройства с минимальными сроками ремонтных работ. Такое производство работ стало особенно актуальным в плотной городской застройке и позволило снизить затраты на благоустройство после завершения работ.

Сейчас трубы из ПНД имеют повсеместное использование и являются основным материалом при ремонте и строительстве сетей. Для напорных сетей широко применяются трубы ПНД с защитной оболочкой: двухслойная конструкция, состоящая из напорной трубы по ГОСТ 18599-2001 и тонкостенного защитного покрытия. В качестве материала основной трубы используется обычный полиэтилен (PE 100) или полиэтилен марки RC. Наружная защитная оболочка изготавливается из упрочненного полипропилена с минеральным наполнителем. Трубы ПНД с защитной оболочкой применя-

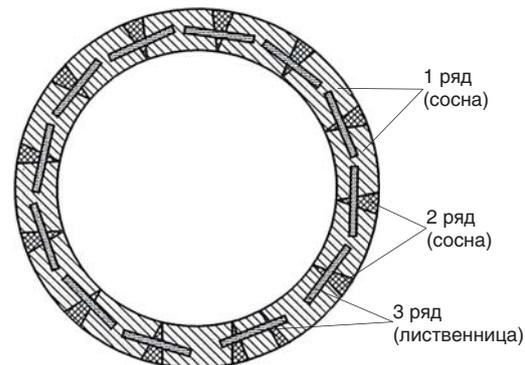


Рис. 1. Схема зачеканки чугунных соединений



Рис. 2. Машина горизонтального направленного бурения *Vermeer*

ются при ремонте существующих и монтаже новых трубопроводов при открытой прокладке или ГНБ и релейнинге (прокладка в существующую трубу большего диаметра). Преимущество применения труб ПНД с защитной оболочкой состоит в отсутствии необходимости устройства специального основания из песка и защитного слоя при обратной засыпке, что существенно снижает затраты на перекладку сетей.

Для соединения ПНД труб равного диаметра между собой и с литыми фитингами из ПНД применяются электросварные муфты *Frialen MB*, *Georg Fisher (Германия)*, *Radius (Англия)*. Электросварные муфты обеспечивают простоту монтажа, надежное соединение труб ПНД, гарантируют полную герметичность трубопровода и защиту от утечек или проникновения внутрь трубопровода посторонних веществ на всем протяжении срока эксплуатации труб ПНД.

Для безнапорных сетей используют гофрированные трубы из полипропилена (Корсис ПРО, Спиралайн, Прага, Икапласт), которые при относительно низкой стоимости и незначительном весе имеют требуемые гидравлические и прочностные характеристики, устойчивы к истиранию, не подвержены газовой коррозии и, что немаловажно, просты в монтаже.

В 2000 г. Водоканал столкнулся с проблемой истирания стальных напорных коллекторов канализации диаметром 1200 мм. Материал труб и внешнее состояние не вызывали опасения, однако внутри по низу трубы произошло ее истирание частицами, содержащимися в стоках. Длина напорных магистральных коллекторов – около 4 км, стоимость замены оказалась слишком высока. В этих условиях специалистами Водоканала была предложена уникальная технология: переворачивание труб на 60–70°. Таким образом, изношенный участок трубы перемещался в зону падающей эксплуатации, а практически новый сектор трубы принимал истирающую нагрузку. Так, ООО «Водоканал», практически не потратив больших средств на трубу, дал ей новую жизнь, и уже почти 20 лет этот трубопровод находится в эксплуатации. Особо изношенные участки уже заменены, но основная часть коллектора работает.

Одной из проблем при ремонте трубопроводов является поиск скрытых повреждений, которые не имеют четко выраженных проявлений. При отсутствии информации на картографических материалах поиск места повреждения требовал больших затрат средств на технику и ресурсы. Так, в 1997 г. на предприятии был создан участок диагностики. В его задачи входит: восстановле-

ние трассировки трубопровода, поиск скрытых повреждений на напорных трубопроводах, а также диагностика внутреннего состояния труб. Для обнаружения скрытых утечек на стальных водоводах Водоканал использует течепищное оборудование *Enigma*, при помощи которого можно обнаружить скрытую утечку на трубопроводе различного диаметра с точностью до 0,1 м на глубине до 6 м на участке протяженностью до 400 м. С помощью трассопоискового оборудования, без вскрытия траншей, можно определить месторасположение подземного металлического трубопровода, обработать полученные данные с использованием высокоэффективных методов корреляции.

В 1998 г. было приобретено инспекционное оборудование фирмы *Rausch* (Германия). Комплекс представлен расположенной на колесной управляемой платформе камерой, которая без вскрытия траншей позволяет проводить телевизионное обследование внутренней поверхности трубопровода. При этом точно определяется место и характер повреждения, затем выдается информация на монитор, сохраняется видеозапись на электронном носителе, полученная информация распечатывается на принтере.

В 2014 г. комплекс был заменен новым оборудованием фирмы *Rausch* (рис. 3). За счет диагностики коллекторов канализации инспекционной техникой *Rausch* выявляются предаварийные участки сетей, дефекты которых устраняются в рамках планового ремонта, что позволяет снизить количество аварий на сетях канализации. Кроме того, с использованием данного оборудования происходит приемка вновь построенных сетей, а также контроль качества выполнения работ по планово-профилактической промывке сетей канализации.

В 2016 г. с целью контроля состояния коллекторов большого диаметра (более 600 мм) для своевременного выявления проблемных аварийных участков при невозможности остановки потока сточных вод ООО «Водоканал» приобрел плавающий телеинспекционный плот (рис. 4), на который устанавливается видеокамера *Rausch*. Корпус пловца защищен со всех сторон от ударов, а при опрокидывании всегда возвращается в вертикальное положение.

Современное теледиагностическое оборудование существенно повысило эффективность диагностики сетей канализации: мобильность системы позволяет вовремя обнаружить слабые места, в том числе в труднодоступных местах, и оперативно приступить к их ремонту. Таким образом, работа на сетях



Рис. 3. Комплекс Rausch



Рис. 4. Телеинспекционный плот

из ранга аварийных переходит в ранг планово-предупредительных.

При помощи телеинспекционного плота своевременно диагностируется критическое состояние железобетонных участков коллекторов. С его помощью было выявлено предаварийное состояние коллекторов из-за газовой коррозии в районах камер гашения и перепадных колодцев, где обнаружено начало процесса разрушения железобетонного свода и, как следствие,

потеря несущей способности трубопроводов. Этот факт послужил очередным толчком для поиска новых технических решений по ремонту трубопроводов. Были изучены разные методы санации, выполнены ТЭО вариантов для каждого участка.

Так, для участка по Автотранспортной ул., 14 в 2016 г. был выбран способ санации трубами Спиролайн ГК «Полипластик». Часть старых железобетонных трубопроводов была заменена современными полипропиленовыми трубами Спиролайн диаметром 1320×1200 мм и длиной 303 м. Новые трубы с резьбой на обоих концах просты при производстве монтажных работ за счет вкручивания друг в друга, при этом прекращение транспортирования стоков по коллектору не требуется (рис. 5).

В 2017 г. в районе Северного шоссе часть старых железобетонных трубопроводов была также заменена новыми трубами Спиролайн диаметром 1920×1700 мм и длиной 90 м. Единственный недостаток этого способа санации – изменение диаметра существующего коллектора в меньшую сторону. Но на этих участках сети данный вариант был допустим.

В 2017 г. на проспекте Бардина, 42 был применен другой способ санации безнапорных сетей канализации – метод с использованием спирально-навивной ленты ПВХ (рис. 6). Применение данной технологии обусловлено недопустимостью уменьшения пропускной способности коллектора. Суть технологии бестраншейной санации канализационного трубопровода состоит в следующем.

Доступ к трубопроводу осуществляется через канализационный колодец, что позволяет избежать земляных работ. Далее спирально-навивная машина опускается на дно колодца и приспособляется под соответствующий диаметр трубы. Профиль ПВХ поступает в машину с



Рис. 5. Санация трубами Спиролайн (Автотранспортная ул., 14)



Рис. 6. Санация спирально-навивной лентой ПВХ (проспект Бардина, 42)

катушки. Спирально-навивная машина формирует новую трубу из профиля ПВХ в старой трубе. Процесс спиральной навивки продолжается до тех пор, пока новая труба не достигнет конца восстанавливаемого участка трубы. Далее происходит так называемый процесс экспандирования, после которого новая труба плотно прилегает к стенкам старой трубы. Преимущество данного способа: получена полностью новая труба внутри существующей трубы с улучшенными гидравлическими характеристиками и без существенного изменения сечения коллектора; восстановительные работы проводятся при наличии потока в трубе с учетом скорости потока и мер безопасности. Работа по ремонту коллектора диаметром 500 мм и длиной 92 м была выполнена без остановки интенсивного транспортного движения по одной из основных кольцевых развязок города в районе здания «Дом быта», с минимальными издержками на благоустройство. Работы выполнялись ООО «ЛайнерТек», Екатеринбург.

В 2017 г. новым методом санации в старую трубу полиэтиленовой трубы Полилайнер вы-

полнен ремонт водопроводной трубы диаметром 300 мм и длиной 260 м по современному проспекту Ермакова от дома № 3 до гостиницы «Park Inn» (рис. 7).

Суть технологии состоит в следующем. На заводе-изготовителе ГК «Полипластик» прочной полиэтиленовой трубе придается форма подковы, благодаря чему размер трубы становится в 2 раза меньше для наилучшего продвижения по поврежденной трубе. Труба, намотанная на огромную бухту, в сложенном виде доставляется на место производства работ. В том же виде труба протаскивается по старой трубе от одного колодца до другого, далее под давлением новая труба раскрывается и плотно прилегает к внутренней поверхности восстанавливаемой трубы, приобретая форму круглой трубы того же диаметра.

Новый способ ремонта трубопроводов имеет много преимуществ: полностью сохраняются гидравлические характеристики трубопровода (старая труба несет динамические нагрузки, а новая – гидравлические); высокая скорость выполнения работ; минимум земляных работ; высокая химическая и коррозионная стойкость

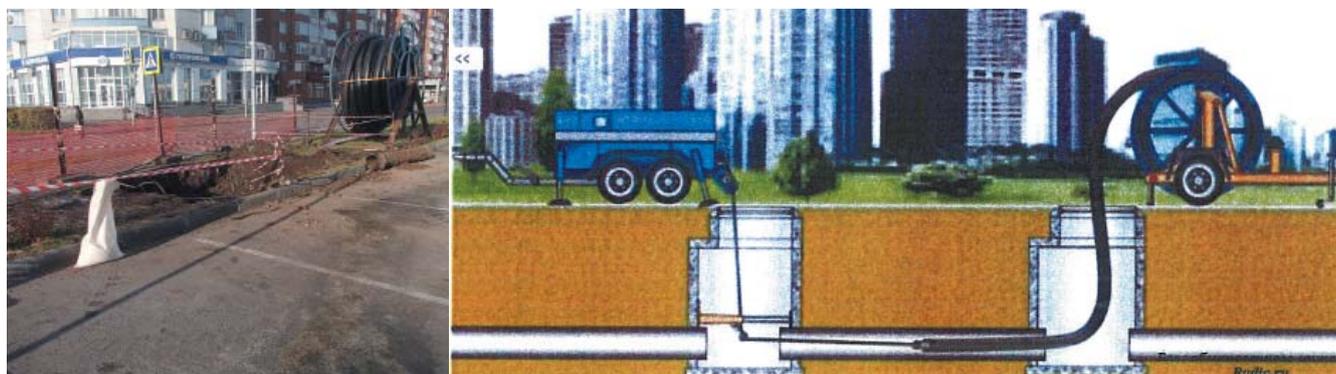


Рис. 7. Метод санации полиэтиленовой трубой Полилайнер (проспект Ермакова)

Реакция I

Утверждено:
Генеральный директор ООО "Водоканал"
Т.Е. Тихонова
2016

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ НА СЕТЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ г. НОВОКУЗНЕЦКА

№ п/п	Наименование сетей	Способ прокладки	Условный диаметр трубопровода, мм																		
			ø32	ø40	ø50	ø80	ø100	ø150	ø200	ø250	ø300	ø350	ø400	ø500	ø700	ø900	ø1000	ø1200	ø1400		
1.	Водопровод		ПНД	ПНД	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.														
1.1.	Разводящие (уличные, в т.ч./с), внутриквартирные, вводы	Бестрашпелый (ГНБ)	ПНД	ПНД	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.														
Бестрашпелый (Релайнинг)		ПНД	ПНД	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.															
Трашпелый (открытый)		ПНД	ПНД	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.	ПНД с защитной обол.														
		На поверхности по опорам (открытый)			Сталь ВУС			Сталь ВУС			Сталь ВУС			Сталь ВУС			Сталь ВУС			Сталь ВУС	
1.2.	Магистральные	Бестрашпелый (ГНБ)															ПНД с защитной обол.			ПНД с защитной обол.	
		Бестрашпелый (Релайнинг)																ПНД с защитной обол./ВЧШГ			ПНД с защитной обол./ВЧШГ
		Трашпелый (открытый)																ПНД с защитной обол./ВЧШГ			ПНД с защитной обол./ВЧШГ
		На поверхности по опорам (открытый)															ПНД с защитной обол./ВЧШГ			ПНД с защитной обол./ВЧШГ	

Примечания

- 1) Для водоводов д 500 мм и более метод прокладки и материал труб окончательно определяется проектной документацией или технико-экономическим сравнением под конкретные условия.
- 2) Прокладка трубопровода ВУС определяется после определения требований к типу внешней и внутренней изоляции трубы, подобранный для конкретного места применения. Требования к типу изоляции ВУС заказчик описывает в ТЗ.
- 3) Основными критериями при выборе поставщика являются: стоимость, сроки поставки, условия оплаты

Согласовано рабочей группой:

Главный инженер

Шахрай Н.В.

Зам. Главного инженера

Кель Р.М.

Главный специалист по сетям Виб

Богданов И.Б.

Начальник ЦС Виб

Лукашев А.И.

Описание производителей

№ п/п	Производитель	Город ближайшего филиала, представительства	тип трубы	название трубы	материал трубы
1	группа Полипластик. Головной офис в г. Москва, 19 предприятий в 5 странах.	Новокузнецк	ПНД	труба водопроводная напорная из ПЭ 100	ПЭ 100
			ПНД с защитной оболоч.	труба напорная "протект"	ПЭ 100
2	Трубинный завод Тексстрой г. Казань	Новокузнецк	ПНД	труба напорная из ПЭ 100	ПЭ 100
			ПНД с защитной оболоч.	труба PROSAFE	ПЭ 100
3	Трубинный завод Икапелет г. Санкт-Петербург	Новосибирск	ПНД	труба водопроводная напорная из ПЭ 100	ПЭ 100
4	ЛТЭС "Свободный сокол" г. Липецк	Новосибирск	ВЧШГ	Труба из ВЧШГ с осилителем "Тулор"	Чугун с шар. графитом



Рис. 8. Многофункциональная передвижная аварийно-ремонтная машина

восстановленной трубы. Экономическая выгода данной технологии достигнута минимизацией объема земляных работ и практически отсутствием нарушений благоустройства (не повреждена современная инфраструктура по проспекту Ермакова).

Немаловажным аспектом при эксплуатации трубопроводов является оснащение ремонтных бригад спецоборудованием и инвентарем. Не секрет, что устранение аварии – процесс во многом непредсказуемый, поскольку сложно заранее предусмотреть, какой инструмент или оснащение понадобятся при ремонте конкретного участка трубопровода. Поэтому в ООО «Водоканал» было принято решение о создании ПАРМ – многофункциональных передвижных аварийно-ремонтных машин.

Первая машина была изготовлена в 2002 г. по чертежам, разработанным совместно специалистами Водоканала и завода-изготовителя. В результате через два года ПАРМ стала выпускаться в новой комплектации в линейке специальной техники (рис. 8).

ПАРМ представлена на базе полноприводного автомобиля КамАЗ, оснащенного краново-манипуляторной установкой, кузовом для перевозки грузов, генератором мощностью 15 кВт, постом для электродуговой сварки, насосными агрегатами производительностью 40 и 80 м³/ч, оборудованием для газовой сварки металла, прожекторами, столом с тесами и дру-

гими инструментами. Кроме того, в автомобиле оборудован отсек для перевозки бригады из четырех человек с возможностью обогрева и приема пищи работающей бригадой на объекте ремонта. Используя одну единицу техники, данное решение позволяет выполнять весь комплекс ремонтных работ в любом месте, в любое время суток и года, а также в течение продолжительного времени.

На основе имеющегося опыта и изучения новых методов ремонта трубопроводов специалисты ООО «Водоканал» создали и постоянно актуализируют «Концепцию применения труб на сетях и объектах водоснабжения и водоотведения» (таблица), «Концепцию аварийной замены труб», «Концепцию применения трубопроводной арматуры». В этих документах приведены основные методы, используемые при выборе материалов, и принципы принятия решения о варианте ремонта, а также указаны производители продукции с учетом соответствия качества и надежности заявленным характеристикам.

Выводы

Для поддержания водопроводных и канализационных сетей в технически исправном состоянии, а также для повышения надежности системы водоснабжения и водоотведения сотрудники ООО «Водоканал» г. Новокузнецка находятся в постоянном поиске инновационных технологий при замене сетей.

Подписано в печать 10.04.2020. Формат 64×90 1/8
Усл. печ. л. 4
Зак. № 276522
Отпечатано в типографии ООО «Вива-Экспресс»
107023, Москва, ул. Электrozаводская, д. 20, стр. 3
Тел.: +7 (495) 737-63-53, факс: +7 (495) 730-40-06

По вопросам размещения рекламы, финансовым и договорным вопросам обращайтесь к начальнику отдела научно-технической информации АО «МосводоканалНИИпроект» **Юдаковой Оксане Николаевне**, тел.: +7 (495) 956-93-90, +7 (903) 520-85-29, e-mail: oxfananik@yandex.ru.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, собственных имен и прочих сведений. Редакция может публиковать статьи, не разделяя точку зрения автора. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет. Перепечатка материалов журнала без письменного согласия редакции не допускается.

654006, Кемеровская обл.,
г. Новокузнецк,
Музейная ул., д. 10,
тел.: +7 (3843) 900-913, 790-599,
факс: +7 (3843) 790-682



Ремспецстрой

Лучшие технологии
во благо наших клиентов

Общестроительные работы

Благоустройство территорий

Воротные системы и шлагбаумы

Вентиляция и кондиционирование

Устройство инженерных коммуникаций

Монтаж, техническое обслуживание и
ремонт средств обеспечения пожарной
безопасности

ремспецстрой.рф
rss@vdk.ru

на правах рекламы



СТРОЙПРОЕКТ

■ Комплексное проектирование сетей и сооружений Виб

■ Проектирование систем электро-снабжения, электропривода, КИПиА

■ Проектирование систем теплогазо-снабжения и вентиляции

■ Опыт прохождения главгосэкспертиз

654006, Кемеровская обл., г. Новокузнецк,
ул. Орджоникидзе, д. 18, каб. 433,
тел.: +7 (3843) 790-615
spr@vdk.ru

На правах рекламы



ОРГАНИЗАТОР



Российская ассоциация
водоснабжения
и водоотведения

ПРИНИМАЮЩАЯ СТОРОНА



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

ПРАВИТЕЛЬСТВО
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ



АДМИНИСТРАЦИЯ
Г. НОВОКУЗНЕЦК



XIII Конференция водоканалов России

**Водоснабжение и водоотведение городов России:
ответственность власти и потребности отрасли**

Ключевые вопросы:

- Ответственность муниципалитетов за качественное водоснабжение и надежное водоотведение: как привлечь средства для выполнения муниципальной функции
- Экономика предприятия ВКХ: лучшие практики эффективного хозяйствования в условиях ограниченных финансовых ресурсов
- Начисление и сбор платежей за предоставленный ресурс: помогут ли законодательные новеллы решить годами накопленные проблемы
- Технологические аспекты водоснабжения и водоотведения

Организатор конференции – RAWV и принимающая сторона – водоканал г. Новокузнецка приглашают коллег и партнеров присоединиться к работе профессионального сообщества!

Дополнительная информация – на сайте www.rawv.ru и по тел.:
+7 (495) 055-23-17

**Новокузнецк
24-28 августа 2020 года**