3 (75) СЕНТЯБРЬ 2026

ХИМАГРЕГАТЫ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ ПО ХИМОБОРУДОВАНИЮ

Новый информационный портал ХИМАГРЕГАТЫ *www.himagregat–info.ru* публикует НОВОСТИ добычи, переработки нефти и газа, нефтехимии и химии. Предлагаем ознакомиться с НОВИНКАМИ ОБОРУДОВАНИЯ и технологий ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА

Нас поддерживают:

Российский Союз Химиков

Издатель журнала: ООО «Химагрегат–Медиа»
Генеральный директор Толстенко И.Е.
Учредитель: АО «Группа компаний «Химагрегат»
Отпечатано в типографии ОАО «Подольская фабрика офсетной печати». 142100, Московская обл., г. Подольск, Революционный проспект, д. 80/42. Тел. 8 (496) 769 97 22. www.ofsetpodolsk.ru
Номер подписан в печать 02.10.2026г.
Тираж 2 000 экз. Цена свободная.
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.
Рег. ПИ № ФС77–30932 от 17 января 2008 г.

Руководитель проекта: Иван Круглов
Главный редактор: Ирина Толстенко
Дизайн и верстка: Екатерина Резникова
Отдел рекламы, подписки и распространения:
Екатерина Резникова
Корреспондент: Анна Лебедева
Фото на обложке из личного архива
АО «Группа компаний «Химагрегат»
При верстке номера были использованы фото с сайта
https://ru.freepik.com

e–mail: reklama@himagregat.ru
Информационно–рекламное обеспечение
и электронная версия в Интернете:
www.himagregat–info.ru

Адрес редакции:
119633, г. Москва, Боровское ш., 20, а/я 25
Тел./факс: (499) 730 03 03 (многоканальный)
E–mail: pr@himagregat.ru

СОБЫТИЕ
4 *Финальная точка: как завод «Химагрегата» в Воронеже отметил День своего рождения*

МАКРОЭКОНОМИКА
10 *Эксперт ТЭК Громов: «Когда ближневосточный кризис разрешится, для российской нефти наступят сложные времена»*

13 *Впереди планеты всей и Китая в частности: Россия становится крупнейшим производителем золота в мире*

16 *Вопрос дня: будут ли и дальше расти цены на российский энергетический уголь?*

СДЕЛАНО В РОССИИ
18 *«Газпром» и ГМС запустили производство ключевого агрегата для сжижения газа*

19 *«ОКБМ Африкантов» поставило главные циркуляционные насосы первого контура*

КАДРЫ
20 *Нейросеть против нейросети: ИИ превращает поиск работы в гонку алгоритмов*

ПЕРСПЕКТИВА
22 *Идея затемнения Солнца против глобального потепления обсуждается на самых «верхах»*

23 *Ученые предсказали, сколько еще людей и в каких странах погибнут от перегретого течения «Эль-Ниньо»*

АВТОПРОМ
24 *Круг истории замкнулся: немецкий автопром снова становится частью военной промышленности?*

ОБОРУДОВАНИЕ
26 *Стандартные химические насосы для нестандартных перекачиваемых рабочих сред*

30 *Немецкий насос для жидкой серы: много вопросов, но есть решения*

33 *Границы выбора оборудования до орбитальной сварки трубы: что зафиксировать до закупки*

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
34 *Телекоммуникационные шкафы: основные этапы конструирования оборудования для цифровизации производства*

ПРОЕКТЫ
40 *Влияние проектных решений на экономику НПЗ и ГПЗ*

ПРАКТИКИ РЕАЛЬНОГО БИЗНЕСА
44 *Российские производители оборудования для экологов представили новинки на отраслевом совещании*

ВЫСТАВКИ
46

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ
48 *Совещание главных экологов: что обсуждали в подмосковном городе Пересвете*

Финальная точка: как завод «Химагрегата» в Воронеже отметил День своего рождения

Лев Сергеев



30 сентября в индустриальном парке «Масловский» под Воронежем состоялось официальное открытие завода группы компаний «Химагрегат». Таким образом машиностроительная отрасль России пополнилась еще одним новейшим предприятием, а известный холдинг получил основу для дальнейшего развития.

Сила предвидения: как идея импортозамещения спасла бизнес

Экскурсию по заводу начнем с конца — с коллективного фото сотрудников «Химагрегата», которые потратили годы жизни на то, чтобы в чистом поле промышленного района «Масловский» вырос и заработал их главный производственный актив.

Генеральный директор холдинга и главный инвестор завода Иван Круглов оговаривается, что официальное открытие носит условный характер. Выдавать продукцию здесь начали еще пару лет назад в ограниченном режиме, когда еще и не все станки были куплены, и не все сертификаты получены. Но сегодня все тесты и пуско-наладочные работы, отработка технологий, логистика, подбор и обучение кадров и огромный обьем разного рода бюрократических разрешений остались в прошлом. Так что самое время сказать, что проект, каким его замышляли 7 лет назад, завершен, а со Дня рождения начались трудовые будни.

Впрочем, **Иван Круглов** признается, что десяток лет назад и представить себе не мог, что станет владельцем промышленного предприятия в России. В 90-х было массовое закрытие машиностроительных заводов, в нулевых годах казалось, что промпроизводство навсегда «переехало» в Китай и уже никакая сила не вернет его обратно. Именно поэтому в 2003 году было создано СП в Китае — Jiangsu Chemagregat Ltd, в котором идеи



Иван Круглов признается, что десяток лет назад и представить себе не мог, что станет владельцем промышленного предприятия в России



Сотрудники холдинга на открытии завода

инженеров из Москвы превращались в насосы для российской нефтехимии, металлургии и еще десятка отраслей. И хотя за качество и гарантии отвечал наш «Химагрегат», продукция брендировалась как отечественная, никто не скрывал, что товар по сути китайский.

Идея о том, что российские насосы и оборудование хорошо бы производить в России, пришла в 2018 году. По одной из версий, ее триггером стала встреча с настоящим фанатом и энтузиастом отечественного машиностроения **Владимиром Викторовичем Пановым**. Блестящий инженер и организатор производства (Панов был гендиректором крупного предприятия) буквально заразил всех своей верой в новый, современный, удобный и энергоэффективный завод.



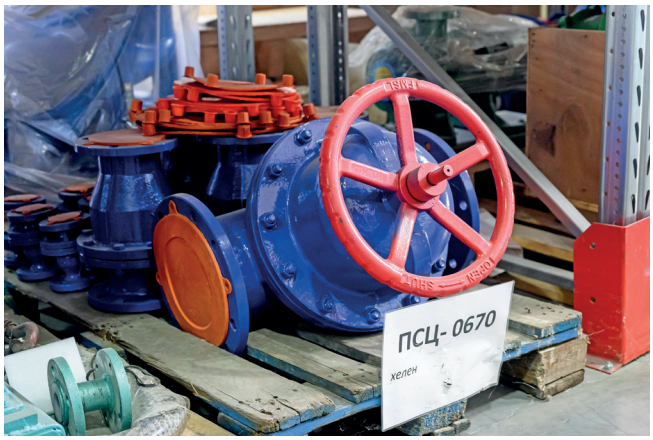
Директор воронежского завода «Химагрегат» Владимир Панов — один из главных «двигателей» проекта

— Я вам только один факт приведу в пользу нового завода: у нас теплые стены и газовое отопление дают в 10 раз меньше расходов на единицу продукции, чем на старом предприятии! — заявил Владимир Панов корреспонденту журнала, добавив, что зарплаты в Китае стали выше среднероссийских и цена логистики с Дальнего Востока серьезно выросла. Так что ссылаться на то, что китайский товар в разы дешевле российского уже не приходится.

А кроме того, идея своего производства укрепилась и льготами от государства. В открытом воронежскими властями индустриальном парке «Масловский» земля для арендаторов бесплатная, все коммуникации подведены к участкам, отличные дороги, есть налоговые льготы по имуществу и областному налогу на прибыль.

К 2020 году возможности промзоны оценили известные предприятия: **ООО «Воронежсельмаш»** — производство сельскохозяйственных машин и оборудования, **ООО «УСК „СпецСтальТехМонтаж“»** — производство строительных металлических конструкций, **ООО «ПК „Ангстрем“»** — производство и хранение корпусной мебели, **ООО «ДорХан Столица»** — завод по производству минеральной ваты, **ООО «ЛС»** — складские комплексы для хранения семян и средств защиты растений, **ООО «Гранд Лайн-Центр»** — профилирование тонколистового оцинкованного (окрашенного) холоднокатаного металла.





Готовая продукция «Химагрегата»

Конец нулевых годов было временем, когда государство еще упрашивало капитанов бизнеса причалить к родным берегам. Но сегодня отъехавшие надолго и далеко рискуют и вовсе остаться без контрактов с большими заказчиками.

— Практически все крупные предприятия — Роснефть, металлурги, Транснефть — по требованию Минпромторга перешли на закупку отечественного оборудования, — говорит Панов. — И если мы не докажем инспекторам, что большая часть наших изделий сделана в России, а не просто перекрашена, то и контрактов не будет.

Получается, что решение о строительстве завода, принятое во времена, когда принудительным импортозамещением и не пахло, стало в буквальном смысле спасительным и пророческим в 2026 году! В противном случае пришлось бы вовсе закрыть бизнес.

Такой подход можно назвать способом новой индустриализации в условиях лютых западных санкций и «всесилия» китайских производителей всего и вся. Они нам, конечно, друзья, но производить промышленное оборудование для базовых отраслей экономики должна сама Россия, у которой, к счастью, еще остаются талантливые инженеры и квалифицированные рабочие, которым не страшно доверить современные станки. Правда, их осталось наперечет, а молодых станочников почти нет. Не готовили. Не растили. Не учили. И только сейчас процесс реанимации рабочих профессий пошел заново, хотя и со скрипом.

Ну а «Химагрегат» конкретными делами показывает, что импортозамещение на новом заводе — не просто слова. Недавно получен патент на один из насосов для металлургического комбината.

Технический директор компании Сергей Григорьев сообщил **отличительные особенности насоса АХН.Q/Н.2М и его конкурентные преимущества:**

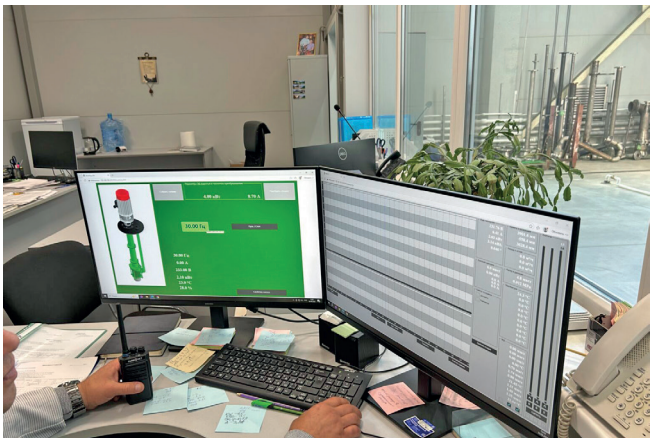
1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, адаптируемых под требуемые параметры и условия эксплуатации, за счет замены в одном корпусе отдельных составных частей, деталей, узлов различной конфигурации, формирующих его гидравлическую проточную часть.



Завод новый, традиции — старые. Священники освящают производство



2024 год. Идет монтаж фрезерного обрабатывающего центра



Результаты испытаний насоса фиксируются в информационной системе

2. НИЗКОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ (высокая энергоэффективность).

3. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ КОМПОНОВКА структурно-параметрической адаптируемой конструкции центробежного насоса с реализацией подетальной и узловой сборки отдельных функционально связанных деталей (модулей).

4. РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ. Модульная конструкция насоса позволяет произвести быструю замену быстроизнашивающихся частей.

5. КОМПАКТНОСТЬ, ПРОСТОТА И УДОБСТВО обслуживания (одинаковые виды уплотнений для всех моделей насосов).

6. НАДЕЖНОСТЬ (длительный срок эксплуатации).

7. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОТОЧНАЯ ЧАСТЬ выполнена полностью из пластика большой толщины из различных материалов (PP или PP-EL, PVDF или PVDF-EL). Проточная часть также может быть изготовлена из таких видов пластика, как полиэтилен, сверхвысокомолекулярный полиэтилен, поливинилиденфторид, полифениленсульфид, полиэфирэфиркетон. Ни одна металлическая деталь не вступает в контакт с рабочей жидкостью. Все пластиковые детали изготавливаются из заготовок, которые соответствуют специальным требованиям заказчика и спецификациям. При подборе материала и типоразмера насоса всегда учитываются пожелания заказчика и специфика его производства.



Импортные станки пришлось ждать месяцами после оплаты. Мешали санкции…

8. КОМПЛЕКТОВАНИЕ ТОРЦЕВЫМИ УПЛОТНЕНИЯМИ с трущимися парами из Sic/Sic или SiC/C в зависимости от характеристик перекачиваемой жидкости, которые соответствуют самым высоким производственным и технологическим требованиям, как одинарными, так и двойными. Возможна работа уплотнений без подвода и с подводом охлаждающей жидкости (на «проток» и с «термосифонным» охлаждением как с пассивным, так и с принудительным) для работы в сложных условиях эксплуатации.

9. БЕЗФУНДАМЕНТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ (установка на собственной опорной плите), обеспечивающее простоту монтажа и демонтажа, работу без дополнительных напряжений корпуса со стороны обвязки трубопроводов.

Таким образом, на примере созданного в АО «Химагрегат» насоса можно с уверенностью говорить о реальном импортозамещении в этом секторе рынка. Полностью отечественная продукция не отличается по своим параметрам производительности и надежности от лучших немецких и китайских образцов. Что касается цены изделия, то она в 2-3 раза меньше, чем у немецких производителей.

Что делать, если одного завода мало?

В качестве позитивного фактора можно назвать новый опыт в строительстве заводов. Как выяснилось на опыте «Химагрегата», дело это, даже с поддержкой местных властей и государства в целом, совсем не простое и не быстрое, техдокументация насчитывает тысячи страниц, а соблюдение строгих норм, которые не ниже





Самое ценное на заводе — квалифицированные рабочие, которых пришлось искать по всему Воронежу

европейских, является обязательным. Проще говоря, курс на импортозамещение не дает никаких послаблений в плане надежности и прочности предприятия. Вам не дадут ввести в строй какую-нибудь времянку, собранную в жанре самостроя из материалов неведомого происхождения и качества.

Самое простое — это как раз поставить быстровозводимые стены из заводских сэндвич-панелей (благо, что индустрия стройматериалов производит их в любом количестве и ассортименте). Во многих странах «третьего мира» этим и ограничиваются. Но в России действует ряд очень жестких требований к новым промышленным зданиям.

Во-первых, это коммуникации. Закон «жанра» — собственная газовая котельная и сложная система отопления и вентиляции зданий, которые должны выдерживать любые российские морозы.

Энергетическое сердце завода — подстанция на 1,2 Мвт. Мощность, на первый взгляд, совершенно избыточная для начальных объемов производства. Но по правилам энергоснабжение должно быть с большим запасом.

Особая статья расходов — пожарная безопасность. Рассказывая о том, сколько противопожарной краски потрачено на стальные балки и опоры, сотрудники «Химагрегата», - печально качают головой.

А есть еще и особые требования к фундаментам, которые рассчитаны и сделаны под каждый конкретный станок. Есть и подъездные пути, и система водо- и снегоудаления, и очистка сточных вод предприятия, где за малейшую провинность прилетает штраф за порчу экологии от пяти миллионов рублей и выше…

Конечно, всего заранее не учтешь. За годы строительства были и ошибки, и задержки, и форс-мажоры в виде международных санкций, которые на месяцы задержали оплаченные импортные станки за границей. Был, наконец, период коронавируса и совершенно новые факторы, связанные с началом СВО… Однако, преодолев и эти препоны, менеджмент «Химагрегата» думает, не продолжили расширение и дальше? Владимир Панов называет введенный в строй завод «первой очередью» и говорит, что на зарезервированном гектаре земли по соседству хорошо бы возвести литейно-гальванический цех и цех деревообработки.

Впрочем, известные проблемы металлургов и нефтяников весьма существенно охладили рынок промышленного оборудования и запчастей к нему в 2026 году. Но в «Химагрегате» уверены, что страна преодолеет временные трудности. Да и заводы строятся не на один год. А терпение и труд все перетрут.

На вопрос всезнающей Алисе из Яндекса, что пожелать новому заводу, если кораблям желают семи футов под килем, ИИ деликатно ответил:

Содержимое ответа

В деловой переписке можно сформулировать пожелание для машиностроительного завода, например, так: **«Пусть создаваемая продукция оставляет соперников позади, поставки увеличиваются, а заводы успешно развиваются».**

Также можно пожелать постоянного технологического обновления, притока талантливых специалистов и увеличения интереса к разработкам завода. Еще - чтобы финансовые вложения способствовали скорейшей модернизации, а созданная продукция была востребована по всему миру.

Фото Антон Рязанов

ЛУЧШАЯ ВЫСТАВКА РОССИИ*

9–12.11.2026

ПРОВОДИТСЯ С 1965 ГОДА

РОССИЯ, МОСКВА, ВК «ТИМИРЯЗЕВ ЦЕНТР»



29-я международная выставка химической промышленности и науки

ХИМИЯ
KHIMIA

12+ Реклама

При поддержке:
- Министерства промышленности и торговли РФ
- Российского Союза химиков
- Ассоциации «РОСХИМРЕАКТИВ»
- Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- РХТУ им. Д.И. Менделеева

Под патронатом ТПП РФ

www.chemistry-expo.ru

Организатор ЭКСПОЦЕНТР

*Согласно Общероссийскому рейтингу выставок. Подробнее – www.exporating.ru

Эксперт ТЭК Громов: «Когда ближневосточный кризис разрешится, для российской нефти наступят сложные времена»

Елена Иванова



Главный директор по энергетическому направлению Института энергетики и финансов Алексей Громов. Источник: ria.ru

Принятые американским Конгрессом «санкции из ада» подразумевают возможность введения пошлин до 100% на товары из стран, входящих в число крупнейших покупателей российской нефти и газа. Мера рассчитана прежде всего на государства, которые продолжают закупать российские энергоносители, несмотря на американские санкции. Насколько велика вероятность самого жесткого варианта и когда он наступит?

США готовят тарифный удар по покупателям российской нефти. Палата представителей США 16 сентября приняла законопроект, который резко расширяет инструменты давления на покупателей российской нефти и газа. За документ проголосовали 262 конгрессмена, против — 159. Ранее его одобрил Сенат. Теперь законопроект направляется Дональду Трампу, который, по данным Белого дома, планирует его подписать. Главное положение — возможность введения пошлин до 100% на товары из стран, покупающих российские энергоносители. При этом сам законопроект не вводит 100%-ные тарифы автоматически: он предоставляет президенту полномочия использовать такой инструмент.

Для Индии угроза особенно чувствительна. Нью-Дели остается одним из крупнейших покупателей российской нефти, которая стала важной частью диверсифицированных поставок для индийских НПЗ. По данным CREA, в июне 2026 года импорт российской нефти в Индию достиг рекордного уровня, а Россия обеспечила около 36% индийского импорта нефти за рассматриваемый период.

Индийское правительство уже отреагировало на решение Конгресса. МИД страны заявил, что Индия привержена обеспечению энергетической безопасности 1,4 млрд человек и продолжит закупать нефть из диверсифицированных источников с учетом ситуации на рынке. Таким образом, реакция Нью-Дели пока не означает отказа от российской нефти. Индия оставляет за собой возможность корректировать структуру импорта, но подчеркивает, что ее главным приоритетом остается энергетическая безопасность. Для Индии возникает двойная задача: сохранить доступ к относительно выгодной российской нефти и не допустить дальнейшего ухудшения торговых отношений с США. Именно поэтому Нью-Дели уже сигнализирует Вашингтону о потенциальных последствиях, не объявляя при этом об отказе от российских поставок.

Для российского нефтяного экспорта ключевым вопросом теперь становится не само принятие закона, а решение Трампа о его практическом применении. Если Белый дом начнет использовать тарифный механизм против Индии и Китая, давление на российскую нефть выйдет за рамки собственно санкций и затронет крупнейшие рынки ее сбыта.

Когда новые ограничения станут по-настоящему опасными для российских экспортеров углеводородов и бюджета, журнал «Химагрегаты» обсудил *с главным директором по энергетическому направлению Института энергетики и финансов* ***Алексеем Громовым.***

«Трамп будет размахивать санкционной дубинкой»

— Принятый Конгрессом закон дает возможность президенту Трампу обращаться с новым инструментов по своему усмотрению. Будет ли он использовать его?



Источник фото: Indian Times

— Начнём с юридических нюансов правоприменения санкционного пакета. Действительно, это означает, что если президент Трамп подпишет законопроект, который прошел уже процедуру обсуждения в Сенате, тогда он приобретет силу закона. У Трампа будет возможность в любой момент размахивать этой санкционной дубинкой, угрожая покупателям российской нефти введением 100% пошлин на их товары, поступающие в США. Но по-прежнему остается зона неопределенности. Будет ли Трамп немедленно приводить эту угрозу в действие, учитывая совокупность причин, в том числе, ситуацию на Ближнем Востоке. Мне кажется, что ожидать немедленного приведения в исполнение этого законопроекта преждевременно. Очевидная реакция Индии и Китая, которые являются основными покупателями российской нефти в условиях искусственно созданного кризиса на Ближнем Востоке и дефицита нефти. Я думаю, что она будет негативной, Китай и Индия продолжат закупки российской нефти. В отличие от ситуации, которая была при президенте Байдене и даже в начале этого года, когда Дональд Трамп пригрозил пошлинами индусам за покупку российской нефти. Тогда на рынке был профицит нефти, индусы легко отказались от части закупок российской нефти в пользу закупок альтернативных поставщиков. Сейчас ситуация хуже: - у Индии и Китая нет таких возможностей, которые были еще в начале года.

Поэтому я сомневаюсь, что США в лице действующей администрации и президента примут решение о немедленном вводе такого рода санкций против покупателей российской нефти. Это первое. Второе, даже если решение будет принято, очевидно, что основные покупатели российской нефти, которыми являются Индия и Китай, явно будут противиться подчинению требований США в силу того, что альтернативных поставок в ближайшие месяцы эти страны не дождутся. И это может напрямую угрожать их экономическим интересам и энергетической безопасности. Поэтому полагаю, что в моменте эти санкции не являются угрозой для российского нефтяного экспорта, хотя, конечно, сигнал крайне неприятный, поскольку принятие этого закона дает президенту США очень мощное санкционное оружие против России, которое может в любой удобный момент времени надавить на Россию и ее покупателей углеводородов.

— Если кризис на Ближнем Востоке разрешается, на рынке достаточное количество нефти, президент США применяет санкции против покупателей российской нефти. Чем это чревато, учитывая, что применяет санкции президент, а отменяет только Конгресс?

— В этой ситуации, несомненно, этот закон является серьезным инструментом давления на покупателей российской нефти. Основная зона риска для нас, по-прежнему, Индия. Китай уже достаточно регулярно демонстрирует свое почти пренебрежение санкционными мерами США, поскольку несмотря на то, что США объявили кампанию по экономической и финансовой изоляции Ирана, Китай не сворачивает сотрудничество с этой страной. Я думаю, что по аналогии с Ираном Китай будет действовать и в отношении России, несмотря на данный законопроект.

«Нефть будет продаваться по сниженным ценам из-за изменения ситуации на мировых рынках»

— Индийские покупатели останутся верны российским поставщикам?

— С Индией ситуация сложнее. Если на рынке решится ближневосточный вопрос, появится возможность выбора поставщиков, индийские, в первую очередь государственные компании, которые, как правило, законопослушны и следят за своим международным положением, будут искать источники поставок нефти. В долгосрочной перспективе количество желающих покупать российскую нефть в больших объемах, с тем, чтобы они были значимыми в объемах потребления этих стран, в рамках правоприменения новых санкций может сократиться. Но я думаю, что это не вопрос сегодняшнего дня и, как минимум, ближайших месяцев. Тем не менее, конечно, этот факт крайне неприятен для России и российского нефтяного сектора в части долгосрочных перспектив экспорта российской нефти.

— Как это скажется на бюджете? Сейчас цена на российскую нефть резко выросла из-за сокращения предложения.

— Конечно же, это будет негативное влияние. Но самым главным фактором будет не новый санкционный режим, который формируется в США к покупателям российской нефти, ожидаемое снижение мировых цен на нефть в случае разрешения Ближневосточного кризиса тем или иным образом. В этой ситуации мы должны понимать, что искусственный рост цен выше 100 долларов за баррель, конечно же, прекратится. При решении ближневосточного вопроса мы увидим, наверное, ситуацию июля этого года, когда буквально за несколько недель, временного перемирия между США и Ираном, когда был подписан Исламабадский меморандум, месяц Ормузский пролив был полностью открыт, что привело сразу к снижению цен на нефть со 100 до 70 долларов за баррель. Я думаю, что примерно такая же реакция у рынков случится после завершения Ближневосточного кризиса, что сразу же отразится на ценах на российскую нефть. Конечно же, в этих условиях снижение мировых цен, появление избытка нефти на рынке, возможность выбора поставщиков нефти приведет к тому, что сегодняшние покупатели российской нефти переориентируются на других поставщиков. Таким образом, если спрогнозировать эту ситуацию, мы получим сокращение объемов экспорта российской нефти и, конечно, эта нефть будет продаваться по сниженным ценам из-за изменения ситуации на мировых рынках. Сокращение объемов и снижение цен приведет к падению доходов российского бюджета. В долгосрочной перспективе, конечно же, ожидание возможного вступления в силу нового санкционного пакета США для нас достаточно негативно.

«Маловероятно, что Китай сократит закупки»

— Некоторые эксперты считают, что высокая цена долго не удержится, так как сократится спрос и сбалансирует рынок. Вы согласны?

— Сложный вопрос. С одной стороны, есть подтверждение этой точки зрения, потому что в начальной фазе Ормузского кризиса, - мы видели, что цены на нефть росли достаточно умеренно с учетом объема выбывшего предложения с Ближнего Востока. В первую очередь, это происходило из-за политики по импорту и нефтепереработке со стороны Китая. Китай в этот период времени просто сократил импорт нефти и сократил объем нефтепереработки. Но во второй половине лета Китай изменил эту политику и стал наращивать и объёмы нефтепереработки, и объемы импорта нефти. Полагаю, что в ближайшее время изменений в политике Китая мы не увидим, потому что грядет осенне-зимний отопительный сезон, крайне маловероятно, что в этой ситуации Китай пойдет на меры, связанные с сокращением покупок нефти на мировом рынке. Кроме того, в отличие от ситуации, которая была вначале кризиса, на рынке исчезли избыточные запасы нефти на воде. Тогда это была иранская и российская нефть, она была вся распродана. После этого было распродано значительное количество коммерческих и стратегических нефтяных резервов развитых и развивающихся стран.

Напомню, что США вообще держат свой нефтяной резерв на опасном минимуме. Скорее всего, в ближайшее время остановят процедуру его распродажи и будут вынуждены его пополнять. В противном случае их нефтехранилища перестанут эффективно работать. Сейчас в нефтехранилищах США меньше 250 млн баррелей, притом что мощности стратегического резерва оцениваются примерно в 715-720 млн баррелей. Они находятся на опасном минимуме. Возможность дальнейшего регулирования рынка с помощью этих резервов у США ограничена так же, как она ограничена у других стран организации Экономического сотрудничества и развития. Поэтому говорить, что спрос в условиях текущих высоких цен на нефть снова вернется к снижению, как это наблюдалось в первом полугодии 2026 года, я бы пока не стал. Ощущение, что этого не произойдет, и текущая фаза Ближневосточного кризиса окажется тяжелее ее первой фазы, что, конечно же, продлит благоприятные условия для российской нефти на мировых рынках.

Когда ближневосточный кризис разрешится, тогда для российской нефти наступят сложные времена. Фактически мы будем гарантировано иметь только одного крупного покупателя – это Китай. Другие страны, скорее всего, будут действовать с оглядкой на санкционные ограничения США в случае, если этот пакет будет подписан Дональдом Трампом и получит силу закона.

Впереди планеты всей и Китая в частности: Россия становится крупнейшим производителем золота в мире

Елена Иванова



Россия наращивает производство первичного золота. Источник фото: Emporiumgold

Российская золотодобыча подходит к важной точке: при сохранении нынешних темпов роста по итогам 2026 года Россия может выйти на первое место в мире по производству золота. Пока Китай сохраняет статус крупнейшего производителя в 2025 году. Однако российская статистика показывает более быстрый рост отечественной добычи, чем в большинстве крупных золотодобывающих стран.

World Gold Council и Metals Focus оценивают мировую добычу по собственной методике, и в их последней оценке Китай сохраняет статус крупнейшего производителя в 2025 году. Однако российская статистика показывает более быстрый рост отечественной добычи, чем в большинстве крупных золотодобывающих стран. При этом Росстат в последние годы перестал раскрывать абсолютные объемы производства золота и публикует главным образом индексы. Поэтому эксперты оценивают динамику через доступные статистические данные.

Россия приближается к 400 тоннам

Базовый показатель Росстата за 2024 год составлял около 330 тонн первичного золота. В 2025 году производство выросло на 11,8%. Если применить этот темп к уровню 2024 года, получится около 369 тонн. В первом полугодии 2026 года производство продолжило расти. Росстат сообщил об увеличении выпуска золота на 4,2% год к году. Если темп сохранится до конца года, российское производство может приблизиться к 380–385 тоннам.

Такая оценка уже сопоставима с объемами производства Китая.

Международная статистика дает несколько иные цифры. По данным World Gold Council, мировая добыча золота в 2025 году выросла примерно на 2% и достигла 3 815 тонн. Россия обеспечила один из наиболее заметных приростов среди крупных производителей: ее добыча увеличилась примерно на 15 тонн, или на 5%.

Поэтому вопрос о мировом лидерстве России в 2026 году пока остается прогнозом, а не свершившимся фактом. Но сама возможность выйти на первое место выглядит вполне реалистичной.

Китай уперся в потолок

Главный конкурент России — Китай. Он сохранял первое место в мировой золотодобыче в 2025 году и обеспечивал около 10% глобального производства. При этом китайская добыча уже несколько лет развивается гораздо медленнее, чем российская.

Пик китайского производства пришелся на середину прошлого десятилетия. После него добыча постепенно снижалась, а отрасль столкнулась с ростом затрат, усложнением доступа к качественным месторождениям и усилением экологических требований.

Россия же располагает огромной ресурсной базой в Сибири и на Дальнем Востоке, а крупные компании продолжают вводить новые мощности и расширять существующие проекты.

Золото — товар с идеальной ликвидностью

У золота есть несколько преимуществ, которые особенно важны для российской экономики.

Оно не требует покупателя в конкретной стране, имеет глобальную цену, легко продается через международный рынок и остается востребованным центральными банками, инвесторами, ювелирной промышленностью и финансовыми институтами. Для России после 2022 года значение этих качеств золота резко выросло.

Многие традиционные экспортные товары столкнулись с санкциями, ограничениями на платежи, торговыми барьерами и необходимостью искать новых покупателей. Золото находится в гораздо более удобном положении. Его можно реализовать через внутренний рынок, экспортировать в дружественные юрисдикции или использовать в качестве финансового актива.

Именно поэтому золотодобыча превратилась в один из наиболее привлекательных сегментов российского сырьевого сектора.

Главный фактор — цена

Экономику золотодобычи сейчас особенно сильно поддерживает стоимость металла.

Мировой рынок золота переживает беспрецедентный период роста. В 2025 году общий мировой спрос на золото достиг рекордных 5002 тонн, а инвестиционный спрос составил около 2175 тонн. Инвесторы наращивали вложения в слитки, монеты и ETF на фоне геополитической и экономической неопределенности. В 2026 году рост продолжился.

По данным World Gold Council, средняя цена золота в первом квартале достигла исторического максимума, а в январе котировки кратковременно поднимались примерно до $5595 за унцию.

На этом фоне даже месторождения с относительно высокой себестоимостью становятся экономически привлекательными.

Российская золотодобыча получает огромную маржу

Если использовать приведенную отраслевую оценку себестоимости на уровне около $1600 за унцию и цену порядка $4600 за унцию, разница составляет около $3000. Это действительно соответствует валовой марже порядка 65% от выручки.

Конечно, золотодобывающие компании несут расходы на капитальное строительство, геологоразведку, транспорт, электроэнергию, зарплаты, налоги, восстановление земель и обслуживание долгов, поэтому прибыль их ниже. Однако результаты впечатляют.

Для международных сравнений чаще используют показатель AISC — all-in sustaining cost, или полные затраты на поддержание устойчивого производства, который включает намного больше расходов на поддержание производства. По данным World Gold Council, средний мировой AISC достиг в первом квартале 2026 года около $1785 за унцию, увеличившись на 16% год к году.

При этом российские крупные производители входят в число компаний с относительно низкими затратами.

Например, российская компания «Полюс» в 2025 году произвел около 2,529 млн унций, а его all-in sustaining cash cost составил около $1437 за унцию. При цене золота значительно выше $4000 за унцию такая структура затрат дает производителям исключительный chash flow.

384 тонны принесут пять трлн рублей

Если российское производство действительно достигнет примерно 384 тонн, стоимость такого объема при цене $4600 за унцию составит порядка $56–57 млрд. Это примерно 4,8–5 трлн рублей при условном курсе около 85 рублей за доллар. Но гораздо важнее не сама выручка.

Большая часть стоимости золота возникает непосредственно внутри страны. Металл добывают российские компании, российские работники, российские подрядчики и поставщики оборудования обслуживают произ-

водство, а государство получает налоги и платежи. Поэтому золотодобыча создает значительную внутреннюю добавленную стоимость.

Если принять условную валовую маржу около 60–65%, то потенциальный экономический эффект от производства 384 тонн может составлять несколько триллионов рублей до учета всех налогов, инвестиций и прочих расходов.

При номинальном ВВП России около 228 трлн рублей оценка добавленной стоимости золотодобычи действительно может давать величину порядка 1% ВВП, а при определенных допущениях — и выше. Для отдельной сырьевой отрасли это очень крупный показатель.

Самое интересное происходит в Сибири и на Дальнем Востоке

Российское золото в значительной степени добывается далеко от крупнейших экономических центров. Основные регионы связаны с Красноярским краем, Якутией, Магаданской областью, Чукоткой, Иркутской областью и Забайкальем. Для этих территорий золотодобыча имеет значение, намного превышающее статистическую долю отрасли в ВВП.

Она формирует рабочие места, спрос на транспорт, электроэнергию, строительство, тяжелую технику, геологоразведку и вахтовую инфраструктуру. Поэтому рост золотодобычи создает мультипликативный эффект далеко за пределами самих рудников.

Главный российский актив — Сухой Лог

Один из наиболее важных будущих проектов расположен в Иркутской области. Речь идет о Сухом Логе, который считается одним из крупнейших неразработанных золотых месторождений мира.

«Полюс» оценивает доказанные и вероятные запасы своих проектов в совокупности примерно в 105 млн унций золота. На один только Сухой Лог приходится около 43,5 млн унций доказанных и вероятных запасов по состоянию на конец 2024 года. Масштаб проекта способен существенно изменить российский золотодобывающий баланс.

Если крупные инвестиционные проекты будут реализованы без серьезных задержек, Россия получит возможность не просто воспользоваться нынешним ценовым циклом, но и увеличить физический объем добычи на годы вперед.

Золотой бум: как страна может заработать на драгметалле и не потерять денег

Обычно рост цен на сырье быстро приводит к попытке увеличить производство. С золотом все сложнее. Чтобы открыть новый рудник, требуются годы геологоразведки, строительства, создания энергетической и транспортной инфраструктуры. Поэтому предложение золота реагирует на цену намного медленнее.

Именно это сейчас играет на руку российским производителям. Золотая цена растет уже сейчас, а крупные российские проекты были подготовлены еще в предыдущие годы. В результате компании получают возможность продавать продукцию по рекордным ценам без необходимости немедленно строить новые рудники.

Однако высокая прибыльность постепенно увеличивает стоимость всех ресурсов, необходимых отрасли. Дорожают техника, взрывчатые материалы, электроэнергия, логистика, труд и капитальное строительство. Мировая статистика уже показывает рост себестоимости.

В первом квартале 2026 года средний глобальный AISC достиг $1785 за унцию, а World Gold Council отмечает рост затрат 28-й квартал подряд в годовом выражении.

Российские производители также не смогут бесконечно сохранять прежнюю структуру затрат. Особенно дорого обходится разработка удаленных месторождений.

Россия только в плюсе

Высокое производство золота увеличивает внутреннее предложение физического металла. При этом Банк России продолжает хранить значительный объем золота в международных резервах. На конец июня 2026 года стоимость золотой части международных резервов составляла около $299 млрд. Таким образом, российская экономика одновременно получает выгоду от трех процессов. Во-первых, страна добывает больше золота. Цена золота растет, а стоимость уже накопленного государством золотого резерва увеличивается.

Для экономики, столкнувшейся с санкциями и ограниченным доступом к западным финансовым рынкам, такая комбинация особенно ценна.

Российский золотопром действительно превращается в «производство денег»

В этом смысле у российской экономики появился довольно редкий актив. В Сибири и на Дальнем Востоке из недр извлекается металл, который имеет практически глобальную ликвидность и не требует сложной промышленной переработки для превращения в финансовый актив.

При нынешних ценах потенциальная стоимость годовой добычи может достигать $55–60 млрд. И речь идет не о продаже будущих запасов, а о ежегодном денежном потоке от реального производства.

У золота есть еще одно преимущество.

Золото не нужно придумывать, перерабатывать или создавать искусственно. Оно уже находится в российской земле. Сейчас вопрос заключается лишь в том, насколько эффективно Россия сможет извлекать его из increasingly сложных месторождений и превращать в деньги.

Вопрос дня: будут ли и дальше расти цены на российский энергетический уголь?

Константин Любимов



Источник фото: Минэнерго РФ

Стоимость российского энергетического угля в порту Восточный увеличилась на 6,1%, достигнув отметки в 106,1 доллара за тонну, что является самым высоким показателем с конца 2023 года. Такой рост обусловлен высокими ценами на аналогичную продукцию из Индонезии и ЮАР, а также подорожанием сжиженного природного газа на фоне обострения ситуации на Ближнем Востоке, сообщает издание «Коммерсант».

Цена угля выросла на 57 процентов за один год

Российское топливо с теплотворной способностью 6000 ккал на условиях FOB Дальний Восток сейчас продается примерно по 105 долларов за тонну, тогда как во втором полугодии 2025 года его стоимость колебалась в пределах 85–90 долларов. С начала текущего года цена на уголь выросла на 47,3%, а за последние двенадцать месяцев — на 57,5%. В европейских странах наблюдается рост угольной генерации, поскольку участники рынка стараются экономить газ для зимнего периода, а Китай в августе сократил объемы добычи на 7,7%, что уменьшило внутреннее предложение.

Экспортные отгрузки продолжают увеличиваться: за восемь месяцев объем погрузки угля на внешние рынки вырос на 7,2% и составил 126,5 миллиона тонн. В августе на восточное направление пришлось 10,6 миллиона тонн — это абсолютный рекорд, который был достигнут



Фото сгенерировано ИИ

благодаря устойчивому спросу со стороны Китая. В то же время в китайских портах котировки немного снизились — на 0,2%, что связано с сезонным падением потребления.

Почему растут цены на уголь

Рост цен на энергетический уголь в порту Восточный до отметки выше $106 за тонну отражает не только локальную конъюнктуру, но и фундаментальные сдвиги на мировом рынке топлива. С конца 2023 года, когда котировки находились в нисходящем тренде, накопился ряд факторов, которые в совокупности вывели цены на траекторию восстановления. Прежде всего, это сокращение предложения со стороны ключевых экспортеров — Австралии и Индонезии, столкнувшихся с логистическими ограничениями и ужесточением экологических норм. В то же время спрос со стороны азиатских потребителей, особенно Китая и Индии, оставался стабильно высоким, поскольку эти страны наращивают генерацию на угле для покрытия пиковых нагрузок в энергосетях.

Порт Восточный, являющийся крупнейшим угольным терминалом на Дальнем Востоке России, играет стратегическую роль в экспортных поставках. Его пропускная способность и инфраструктура позволяют отгружать уголь в страны АТР с минимальными транзитными издержками, что делает его ценовым ориентиром для всего российского угольного сектора. Достигнутый ценовой уровень свидетельствует о том, что экспортеры из РФ успешно адаптировались к текущим условиям санкционного давления, переориентировав логистические цепочки на восточное направление. Повышение цен также компенсирует рост затрат на перевозку по железной дороге и портовые сборы, которые в последние месяцы демонстрировали устойчивую тенденцию к увеличению.

Важным драйвером стало изменение структуры энергобаланса в Юго-Восточной Азии. Несмотря на активное развитие возобновляемых источников, уголь остается основным резервным топливом для обеспечения надежности электроснабжения в периоды высокого потребления. В Японии и Южной Корее, где после аварий на АЭС пересматривают роль атомной генерации, спрос на высококачественный энергетический уголь с низким содержанием серы возрос. Российский уголь, добываемый в Кузбассе и Якутии, по своим характеристикам соответствует этим требованиям, что обеспечивает ему конкурентное преимущество перед индонезийскими аналогами, уступающими по калорийности и зольности.

Поможет ли рост мировых цен нашим горнякам?

Вместе с тем текущий ценовой уровень не является безусловно устойчивым. Волатильность на мировых рынках сохраняется под влиянием макроэкономических факторов, включая динамику курса доллара и стоимость фрахта. Существенное влияние оказывает и политика Китая, который периодически вводит ограничения на импорт отдельных видов топлива для защиты внутренних производителей.

Тем не менее, эксперты сходятся во мнении, что до конца 2026 года цены на российский уголь в порту Восточный вряд ли опустятся ниже $95 за тонну, а при сохранении текущих темпов роста энергопотребления в регионе возможна дальнейшая коррекция вверх. Это создает предпосылки для повышения рентабельности угольных компаний, однако требует от них продолжения инвестиций в модернизацию портовой инфраструктуры и расширение железнодорожных мощностей.

Учитывая сезонный фактор — рост спроса на уголь в северном полушарии в преддверии зимы — котировки могут сохранить восходящий импульс в ближайшие месяцы, что окончательно закрепит за портом статус ключевого ценового референса для российского угля на мировом рынке.

Однако бить в литавры, заявляя о том, что кризис в угольной отрасли России закончен, пока рано. Еще в начале 2026 года ситуация была плачевной. В 2025 году отрасль «привезла» минус 408 млрд руб. В правительстве исходят из того, что эта сумма вырастет до 576 млрд руб.

За помощью к властям обратились 45 угольных предприятий. Всего в красной зоне находятся 62, в 20 уже остановили работу. В 2025 году Минэнерго отчиталось о 30 шахтах и разрезах, которым потребуется поддержка. За год ситуация ухудшилась, и список вырос на 50%.

От чертежа до серии: «Газпром» и ГМС запустили производство ключевого агрегата для сжижения газа

Екатерина Григорьева



Компрессор смешанного хладагента. Источник: пресс-служба ПАО «Газпром»

Создание центробежного компрессора смешанного хладагента мощностью 112 МВт стало знаковым событием для российской промышленности. До недавнего времени подобные высоконагруженные агрегаты для крупнотоннажных линий по производству сжиженного природного газа (СПГ) в нашей стране не выпускались. Этот инженерный вызов был успешно преодолен благодаря консолидации ресурсов ведущих предприятий Группы ГМС: «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа» (разработчик) и «Казанькомпрессормаш» (производитель). Заказчиком проекта выступил ПАО «Газпром», а стратегическую поддержку в виде субсидий и административного ресурса оказали Министерство промышленности и торговли РФ и Правительство Республики Татарстан.

Государственная стратегия технологической независимости

Работа по локализации критически важного оборудования ведется «Газпромом» на системной основе. Ключевым звеном в этой цепочке является Минпромторг России, который обеспечивает отечественные заводы финансовыми инструментами для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). Данная инициатива напрямую коррелирует с целями национального проекта «Новые атомные и энергетические технологии», направленного на укрепление энергетического суверенитета страны.

Расширение линейки отечественного СПГ-оборудования

Успешная реализация проекта с компрессорами — лишь часть масштабной программы импортозамещения. Параллельно по заказу «Газпрома» в России было освоено производство целого спектра высокотехнологичных узлов для СПГ-заводов. В перечень освоенных позиций входят:

Спиральновитые теплообменники;
Погружные криогенные насосы для отгрузки СПГ;
Компрессоры отпарного газа;
Терминальные стендеры (устройства для подключения судов);
Специализированный листовой прокат, предназначенный для строительства криогенных резервуаров.

Вердикт руководства: полный цикл в России

Оценивая достигнутые результаты, председатель правления «Газпрома» Алексей Миллер подчеркнул, что компания уже располагает собственной технологией сжижения газа «Газпром ДМР». По его словам, с запуском производства компрессоров смешанного хладагента закрывается последний пробел в цепочке поставок. Это означает, что Россия сегодня обладает полным набором технологий и оборудования для строительства крупнотоннажных СПГ-заводов, что является финальным шагом к обеспечению полного технологического суверенитета в данной отрасли.

Сердце для ледоколов: «ОКБМ Африкантов» поставило главные циркуляционные насосы первого контура

Ирина Петрова

Предприятие «ОКБМ Африкантов» завершило производство и отгрузку главных циркуляционных агрегатов первого контура для многоцелевого исследовательского реактора (МБИР) на быстрых нейтронах, сооружаемого в Димитровграде. Данное оборудование выполняет функцию ключевого элемента энергетической установки, обеспечивая непрерывную прокачку теплоносителя через активную зону.

Перед инженерами стояла сложная задача

Поскольку в МБИР в качестве теплоносителя применяется натрий, перед инженерами стояла сложная задача: создать механизмы, способные функционировать при значительных перепадах температур, в химически активной среде и при полной герметичности. При проектировании данных насосов специалисты предприятия взяли за основу проверенные решения, ранее реализованные на установках с натриевым теплоносителем, таких как БОР-60, БН-600 и БН-800, адаптировав их к специфике нового проекта.

Поставка главных циркуляционных агрегатов первого контура стала важным этапом в реализации проекта МБИР, который по своим характеристикам и назначению не имеет аналогов в мировой практике.

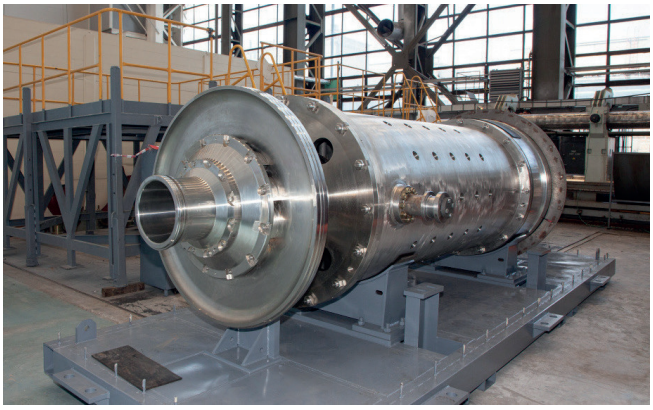
Данное оборудование было изготовлено с учетом жестких требований по надежности и ресурсу, поскольку исследовательский реактор предполагает работу в переменных режимах, включая частые переходные процессы, связанные с проведением экспериментов.

Насосные агрегаты предназначены для обеспечения циркуляции натриевого теплоносителя в широком диапазоне расходов, что необходимо для поддержания оптимальных температурных условий в активной зоне и отвода тепла от экспериментальных устройств.

Все ТУ выполнены

«Проведенные испытания показали, что мы сумели выполнить все технические условия и достичь требуемого уровня надежности и безопасности. Это значимое событие для реакторной установки МБИР — она должна стать основной экспериментальной базой для отработки технологий атомной энергетики четвертого поколения, и безотказная работа оборудования является залогом ее эффективного функционирования», — прокомментировал Сергей Бабушкин, главный конструктор центробежных машин и арматуры «ОКБМ Африкантов».

Конструкторские решения, заложенные в основу данных насосов, базируются на многолетнем опыте эксплуатации аналогичного оборудования на действующих реакторных установках. При этом специалисты «ОКБМ Африкантов» учли особенности компоновки МБИР и его более высокие теплофизические параметры по сравнению с ранее созданными установками.



Источник фото: пресс-служба «ОКБМ Африкантов» Росатома

В частности, были усовершенствованы узлы уплотнений, система контроля состояния подшипников и схема охлаждения электродвигателей, что позволило повысить общий ресурс агрегатов и упростить их обслуживание. Применение проверенных материалов и технологий в сочетании с новыми инженерными решениями обеспечило соответствие оборудования всем требованиям технического задания.

Установка оборудования намечена на 2026 год

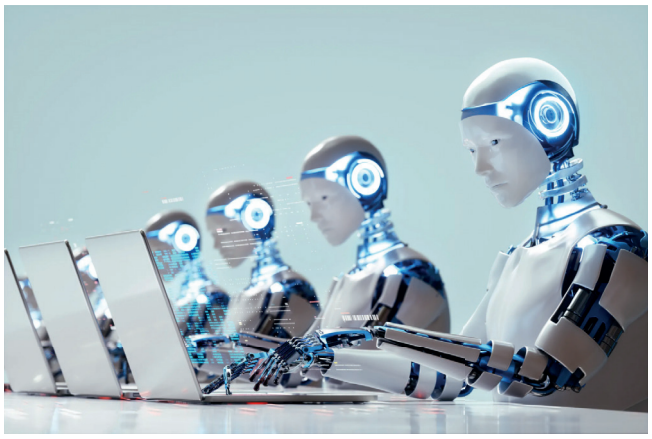
Установка насосного оборудования на площадке АО «Государственный научный центр — Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (ГНЦ НИИАР, входит в Научный дивизион «Росатома»), расположенной в Димитровграде Ульяновской области, намечена на текущий год.

Ранее генеральный директор «Росатома» Алексей Лихачёв подчеркивал, что МБИР предоставит возможности для проведения экспериментов в области материаловедения, тестирования топливных элементов и новых теплоносителей, а также создаст для атомной отрасли современную и высокотехнологичную инфраструктуру на долгосрочную перспективу.

Монтаж насосных агрегатов на площадке ГНЦ НИИАР в Димитровграде будет производиться после завершения строительно-монтажных работ в здании реакторной установки. Процесс установки требует высокой точности и соблюдения специальных технологических процедур, поскольку оборудование является крупногабаритным и имеет значительную массу. После монтажа специалисты предприятия проведут комплекс пусконаладочных работ, включающих проверку работы насосов на стендовых режимах и испытания в составе реакторной установки при ее выводе на минимальный контролируемый уровень мощности.

Нейросеть против нейросети: ИИ превращает поиск работы в гонку алгоритмов

Елена Иванова



43% ищущих работу использовали ИИ для составления резюме, которые потом проверяли нейросети будущего работодателя. Источник фото: Хабр.

Российский рынок труда попал в замкнутый круг: соискатели используют нейросети, чтобы улучшить резюме, сопроводительные письма и ответы на тестовые задания, а работодатели внедряют ИИ, чтобы автоматически разбирать и ранжировать полученный поток кандидатов. В результате алгоритмы начинают проверять документы, которые создавали другие алгоритмы.

По данным исследования, приведенного ComNews в августе 2026 года, 43% опрошенных специалистов использовали ИИ для создания или редактирования резюме , а также для написания сопроводительных писем при устройстве на новую работу. Еще 30% применяли нейросети для подготовки к собеседованию, 21% — для изучения рынка труда, зарплат и потенциальных работодателей. При этом треть участников опроса сказали, что вообще не использовали ИИ.

Со стороны работодателей картина зеркальная. 49% компаний уже используют ИИ для автоматизации отдельных процессов найма. 14% делают это на нескольких этапах, еще 35% применяют отдельные инструменты. Наиболее распространенные задачи — создание описаний вакансий, расшифровка и анализ интервью, автоматическая переписка с кандидатами, первичный скрининг и ранжирование резюме.

При этом российский рынок пока находится скорее в начале перехода. По оценке экспертов, приведенной РБК, системно ИИ в рекрутинге используют лишь 5–12% российских компаний, тогда как 42% по-прежнему ведут подбор полностью вручную. Остальные экспериментируют с отдельными этапами.

ИИ начал проверять ИИ

Главная проблема возникает в тот момент, когда соискатель знает, что его резюме будет читать алгоритм. В российском исследовании 32% кандидатов заявили, что в таком случае специально оптимизировали бы резюме под ключевые слова, а еще 32% воспользовались бы ИИ для его улучшения. Иными словами, автоматический отбор сам стимулирует кандидата создавать документы, максимально удобные для другого алгоритма.

Работодатели уже замечают такую практику. 71% компаний, участвовавших в исследовании, сталкивались с использованием ИИ в резюме кандидатов, 68% — в сопроводительных письмах, 36% — в портфолио и тестовых заданиях. Еще 20% замечали признаки использования нейросетей в профилях соискателей, а 19% — в ответах на скрининговые вопросы.

Получается своеобразная технологическая гонка. Кандидат пытается попасть в поле зрения алгоритма, используя правильные формулировки и ключевые слова. Работодатель, в свою очередь, использует алгоритм для поиска наиболее подходящих формулировок и характеристик среди тысяч откликов. Причем обе стороны понимают ограничения такой системы.

76% специалистов опасаются, что ИИ неправильно оценит их опыт или навыки. 46% беспокоит отсутствие возможности оспорить решение алгоритма, 45% — недостаток человеческого общения, 30% — риск утечки или неэтичного использования персональных данных.

Почему работодатели пока не хотят полностью отдавать найм машине

Для бизнеса использование нейросетей в хедхантмнговом процессе означает очевидную экономию. По данным российского исследования, 55% работодателей, использующих ИИ, говорят о сокращении объема рутинной работы, 36% — о снижении нагрузки на рекрутеров, 20% — об ускорении закрытия вакансий. В РБК приводится пример «Сбера»: его система «ГигаРекрутер» с начала 2026 года провела более 100 тыс. первичных интервью, а среднее время от отклика до обратной связи сократилось с 23 часов до трех.

Но алгоритм хорошо работает там, где кандидатов нужно быстро отфильтровать по формальным признакам. Когда требуется понять мотивацию человека, проверить реаль-

ный уровень компетенций, обсудить условия или оценить нестандартный опыт, роль человека сохраняется.

Поэтому работодатели не отказываются от человека при последующем отборе кандидатов. 56% компаний используют живые собеседования, 33% дают задания в реальном времени, а 26% сравнивают ответы кандидата на интервью с его резюме и предыдущими этапами отбора. Только 4% используют специальные инструменты для распознавания ИИ-текстов.

И все-таки — рынок постепенно приходит к парадоксальной конструкции: алгоритм помогает кандидату подготовиться, другой алгоритм помогает работодателю его отобрать, а затем человек должен проверить, насколько оба алгоритма не исказили реальную картину.

За рубежом ситуация похожая, но масштаб уже больше

В США и Великобритании эта проблема возникла раньше. По данным Gartner, в четвертом квартале 2024 года 39% опрошенных кандидатов использовали ИИ в процессе трудоустройства. Из них 54% применяли нейросети для текста резюме, 50% — для сопроводительных писем, 36% — для письменных заданий и 29% — для ответов на вопросы в рамках оценки кандидата.

Одновременно растет недоверие кандидатов к алгоритмическому найму. В исследовании Gartner, проведенном в первом квартале 2025 года среди 2918 человек, только 26% заявили, что доверяют ИИ в вопросах справедливой оценки. 52% считали, что их заявки уже проходят через ИИ-скрининг. Еще 25% сказали, что использование ИИ работодателем снижает их доверие к компании.

Британское исследование CV-Library, проведенное в марте 2026 года среди более чем тысячи кандидатов и почти 500 рекрутеров, показало новое препятствие для привлечения достойных работников. 83% рекрутеров заявили, что используют ИИ для ускорения и повышения эффективности найма. При этом более половины кандидатов уверены, что их могли отклонить алгоритмы без проверки человеком. В результате каждый третий говорит, что не будет подавать на вакансию, если в процессе используется ИИ.

У работодателей возникла новая проблема — подмена личности. Gartner сообщал, что во втором квартале 2025 года 6% опрошенных кандидатов признались в так называемом interview fraud: они либо выдавали себя за другого человека, либо позволяли другому человеку проходить интервью вместо них. Gartner прогнозирует, что к 2028 году каждый четвертый профиль кандидата в мире может оказаться фиктивным.

Европа пытается поставить алгоритмы под контроль. Европейский подход заметно отличается от американского. В ЕС системы искусственного интеллекта, предназначенные для рекрутинга и отбора работников, отнесены к категории высокорисковых. В нее попадают, в частности, инструменты, которые анализируют и фильтруют заявки, сопоставляют кандидатов с вакансиями и формируют рейтинги.

Причина такой классификации связана с тем, что автоматическая ошибка при найме может непосредственно повлиять на карьеру человека, доступ к работе и доход. Европейское законодательство отдельно обращает внимание на риск воспроизведения дискриминации, защиты персональных данных и непрозрачности решений.

США идут по другой дороге. Там нет единой федеральной системы регулирования ИИ в найме, сопоставимой с европейской моделью. Вместо нее действуют нормы о недопущении дискриминации, а также правила и правоприменительная практика на федеральном уровне, уровне штатов и муниципалитетов. EEOC прямо указывает, что использование ИИ не освобождает работодателя от ответственности за дискриминацию при найме. Под контроль могут попадать автоматический анализ резюме, оценка видеособеседований и другие инструменты.

Возвращение человека в рекрутинговый процесс становится не отказом от ИИ, а новой частью технологии
На первый взгляд, массовое внедрение нейросетей должно было сделать найм более автоматизированным. ИИ действительно забирает самые трудоемкие операции: читает резюме, сортирует кандидатов, пишет приглашения, проводит первичный скрининг и назначает встречи. Но чем больше таких инструментов появляется, тем менее надежными становятся резюме и другие документы.

CV перестает быть надежным самостоятельным источником информации. Его можно быстро улучшить нейросетью, наполнить правильными ключевыми словами и адаптировать под конкретную вакансию. Поэтому работодатели переносят проверку на следующий уровень: живой разговор, практическое задание, моделирование реальной рабочей ситуации.

Именно поэтому тезис о возвращении живого общения имеет под собой практическую основу. Речь, однако, идет не об отказе от ИИ. Скорее формируется двухконтурная система: машина занимается массовым отсевом, а человек проверяет кандидата там, где цена ошибки становится высокой.

В России этот процесс только набирает скорость. В других странах он уже перешел в следующую фазу — спор идет не столько о том, использовать ли ИИ при найме, сколько о том, где проходит граница между автоматизацией и решением судьбы конкретного человека алгоритмом.

И в этой системе возникает новый парадокс рынка труда: чем лучше нейросети научатся писать резюме и чем лучше работодатели научатся их автоматически распознавать, тем чаще каждый новый сотрудник может оказать «котом в мешке». Подавать резюме и решать логические задачки из дома сможет каждый.

А вот смогут ли эти кандидаты работать?

Идея затемнения Солнца против глобального потепления обсуждается на самых «верхах»

Константин Любимов

Политики в США и ЕС в частном порядке рассматривают возможность искусственного снижения яркости Солнца методами солнечной геоинженерии для борьбы с глобальным потеплением, утверждает газета Politico, ссылаясь на двух бывших правительственных сотрудников.

Диоксид серы как защита от излучения

Согласно данным издания, речь идет о концепции стратосферного аэрозольного впрыска — методе, предполагающем распыление в верхних слоях атмосферы частиц диоксида серы или других веществ, которые будут отражать часть солнечного излучения обратно в космос.

По словам собеседников Politico, подобные идеи уже несколько лет циркулируют в закрытых дискуссиях среди высокопоставленных чиновников, однако ранее они считались слишком радикальными и не обсуждались на официальном уровне. Сейчас же, на фоне участившихся экстремальных погодных явлений и неутешительных прогнозов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), интерес к этой опции заметно вырос, хотя публичные заявления политиков по-прежнему ограничиваются призывами к сокращению выбросов парниковых газов.

Причина такого расхождения между публичной риторикой и частными обсуждениями кроется в ряде факторов. Во-первых, солнечная геоинженерия не решает проблему роста концентрации CO2 в атмосфере, а лишь маскирует ее последствия, что вызывает серьезные возражения у экологов и ученых, указывающих на возможные непредсказуемые побочные эффекты, включая нарушение глобальных циркуляций, изменение режима осадков и риски для сельского хозяйства в отдельных регионах.

Во-вторых, любое одностороннее применение такой технологии, даже в тестовом режиме, может быть воспринято другими странами как акт вмешательства в климатическую систему планеты, что способно привести к международным конфликтам. Поэтому политики, как отмечают бывшие чиновники, предпочитают обсуждать эту тему в узком кругу, не рискуя общественным мнением и дипломатическими отношениями.

Правовой вакуум страшнее глобального потепления

Важным аспектом является также отсутствие международного регулирования в этой области. Несмотря на то, что существуют научные протоколы и рекомендации по исследованию солнечной геоинженерии, юридически обязательных соглашений, запрещающих или ограничивающих ее применение, до сих пор нет. Это создает правовой вакуум, в котором отдельные государства или даже частные компании могли бы в теории осуществить эксперимент, не согласовав его с другими участниками международного сообщества.
По информации Politico, в европейских столицах и в Вашингтоне обсуждаются сценарии, при которых подобные действия могли бы быть оправданы как «чрезвычайная мера» в случае катастрофического ускорения климатических изменений, например, при обрушении ледниковых щитов или масштабной гибели урожаев на нескольких континентах одновременно.

Однако эксперты, на которых ссылается издание, подчеркивают, что даже частные разговоры пока не перешли в стадию практического планирования. Основным сдерживающим фактором остается не только научная неопределенность, но и политическая цена: в случае неудачи или обнаруженных впоследствии негативных последствиях инициаторы такого шага столкнутся с беспрецедентным давлением со стороны общественности и оппозиции.

Кроме того, существуют опасения, что сама возможность применения геоинженерии может ослабить мотивацию к сокращению выбросов, что противоречит базовым обязательствам по Парижскому соглашению. В связи с этим, по словам бывших сотрудников, в правительствах США и ЕС делается упор на то, чтобы рассматривать солнечную геоинженерию лишь как гипотетический инструмент последней надежды, который не должен подменять собой основные климатические политики.

Декарбонизацию никто не отменял. Пока.

Тем не менее, сам факт распространения таких сведений в ведущем европейском издании свидетельствует о сдвиге в восприятии проблемы. Если раньше подобные сценарии считались маргинальными и обсуждались только в научной фантастике или академических кругах, то теперь они проникают в кабинеты, где принимаются стратегические решения.

Это не означает, что в ближайшее время стоит ожидать каких-либо реальных действий по распылению аэрозолей — техническая готовность, как отмечают специалисты, находится на очень ранней стадии, а затраты и масштаб работ сопоставимы с крупнейшими инфраструктурными проектами. Однако это подчеркивает нарастающую тревогу среди политиков, которые видят, что текущих темпов декарбонизации недостаточно для предотвращения наиболее опасных сценариев, и вынуждены искать альтернативные пути, даже если они остаются в тени публичных дискуссий.

Пока же официальная позиция остается неизменной: приоритет отдается снижению выбросов, а любые разговоры о вмешательстве в солнечную активность воспринимаются как преждевременные и требующие дополнительных исследований.

Ученые предсказали, сколько еще людей и в каких странах погибнут от перегретого течения «Эль-Ниньо»

Виктор Левин



Беспрецедентная жара этим летом унесла жизни десятки тысяч жителей Европы. Источник фото: Соцсети

Климатическое явление Эль-Ниньо, которое сейчас набирает силу в акватории Тихого океана, в период с сентября 2026 года по февраль 2027 года станет причиной гибели 451 тыс. человек в различных регионах планеты. К такому выводу пришли эксперты из научного коллектива Climate Impact Lab, представившие соответствующий отчет.

Специалисты указывают, что в сентябре текущего года океанический индекс Ниньо (ONI) зафиксировался на отметке +3,04 °C, что оказалось выше любого аналогичного показателя, наблюдавшегося с 1982 года. Именно поэтому данное явление окрестили «Супер-Эль-Ниньо» или «Эль-Ниньо уровня Годзиллы». Авторы работы подчеркивают, что Эль-Ниньо сам по себе представляет естественный природный процесс, однако в нынешних условиях он усиливается из-за общего роста температуры планеты, вызванного выбросами от использования ископаемого топлива.

Помимо аномальной жары, это явление спровоцирует серьезные засухи, масштабные лесные возгорания и наводнения. По прогнозам, в течение ближайших шести месяцев Супер-Эль-Ниньо нанесет наибольший удар по Нигерии, где количество избыточных смертей (то есть временное превышение фактической смертности над ожидаемой) может составить 31,4 тыс. человек. Далее следуют Индонезия с показателем 19,3 тыс., Судан — 17,6 тыс., Индия — 15,8 тыс. и Бразилия — 13,3 тыс. В Соединенных Штатах подобный показатель способен достичь 3,5 тыс., в Египте — 1,5 тыс., а в Италии — 780 человек.

Кроме того, исследователи предупреждают, что Супер-Эль-Ниньо создаст угрозу нехватки продовольствия для 50 миллионов людей. В связи с этим авторы доклада призывают власти разных государств в срочном порядке организовать пункты для охлаждения населения, перестроить деятельность медицинских учреждений и обеспечить повышенное внимание к лицам, входящим в группы повышенного риска.

Круг истории замкнулся: немецкий автопром снова становится частью военной промышленности?

Елена Иванова



Завод «Фольксвагена» в Оснабрюке «перекует орала на мечи». Источник фото: AFP

В Германии начинает складываться промышленный парадокс, который еще несколько лет назад было трудно представить: автомобильные заводы, десятилетиями служившие символом мирной экономики, теперь получают шанс на новую жизнь за счет оборонных заказов. «Первым пошло» производство «Фольксвагена» в Оснабрюке.

Volkswagen договорился о продаже завода в Оснабрюке инвестиционной компании Aurelius Capital и земле Нижняя Саксония. Выпуск автомобилей на площадке должен завершиться летом 2027 года, после чего предприятие планируют постепенно превратить в центр производства систем и компонентов для безопасности и обороны. Первым крупным проектом станет сотрудничество с израильской Rafael Advanced Defense Systems, разработчиком систем Iron Dome, Arrow и David's Sling.

По данным Volkswagen, новая конфигурация должна сохранить большую часть занятости. Рабочий совет говорит примерно о 1,4 тыс. из 1,8 тыс. рабочих мест, а профсоюз и руководство предприятия пока формулируют цель как сохранение более 1,2 тыс. рабочих мест. При этом окончательная структура занятости после перехода еще не определена.

Германия разворачивает промышленность в обратную сторону

В историческом смысле у происходящего есть почти символическая симметрия.

После поражения фашизма во Второй мировой войне Германии было предписано союзническими войсками переводить промышленную базу с военных заказов на гражданское производство. Показательный пример — сам Volkswagen: после перехода предприятия под британский контроль в 1945 году началась перестройка военного производства в гражданское авто-

мобильное предприятие. Британская военная администрация сохранила завод и запустила серийный выпуск Volkswagen Beetle. К 1949 году на предприятии уже работали около 10 тыс. человек.

Причем военная история Volkswagen началась еще до выпуска знаменитого «Жука». В годы войны основное предприятие производило военную технику, ремонтировало самолеты и выпускало грузовики и машины-амфибии для вермахта.

Оснабрюк имеет собственную военную страницу истории: компания Karmann, чьи мощности позднее перешли под контроль Volkswagen, во время войны была встроена в военную экономику и производила, в частности, компоненты для авиации. После войны предприятие стало одним из известных центров немецкого автомобилестроения и специализировалось на кузовах и кабриолетах.

Теперь промышленная логика разворачивается в обратном направлении. Сначала Германия превращала мощности военной экономики в основу автомобильного производства, а спустя восемь десятилетий европейский рост оборонных расходов создает спрос, который способен поглотить часть избыточных автомобильных мощностей.

Почему автозаводу понадобилось оружие вместо автомобилей

Причина гораздо прозаичнее исторической символики. Европейский автопром переживает структурный кризис: слабый спрос, высокие производственные расходы и растущая конкуренция со стороны китайских производителей заставляют концерны сокращать мощности.

Volkswagen объявил о масштабной реструктуризации и предупреждал о необходимости закрытия или перепрофилирования немецких площадок. Оснабрюк должен был потерять автомобильное производство в 2027 году. Оборонный сектор теперь предлагает альтернативный спрос на промышленную инфраструктуру, квалифицированных рабочих и производственные компетенции.

Получается необычная промышленная конверсия: не государство закрывает военный завод после окончания войны и ищет ему гражданское применение, а государство и частный инвестор пытаются сохранить автомобильный завод за счет военных заказов.

Именно Нижняя Саксония становится одним из участников сделки. Земля — крупный акционер Volkswagen — вместе с Aurelius намерена получить контроль над предприятием и превратить его в центр оборонных и технологических проектов.

Что будет с рабочими

Для сотрудников переход выглядит лучше закрытия завода, но считать 1,2–1,4 тыс. рабочих мест гарантированными на десятилетия пока рано. Производство автомобилей и производство компонентов ПВО требуют во многом сходных промышленных компетенций: металлообработки, сборки, контроля качества, электроники, логистики и управления сложными производственными линиями. Поэтому часть работников действительно сможет перейти на новые продукты после переобучения.

Но оборонное производство устроено иначе. Оно зависит от государственных контрактов, экспортных разрешений, бюджетов на оборону и конкретных заказов. Автомобильный завод десятилетиями мог выпускать большие серии одной модели, тогда как оборонные программы предполагают другие объемы, стандарты сертификации и более длинный цикл разработки.

Поэтому сохранение площадки еще не означает автоматического сохранения всех нынешних профессий. Уже сейчас речь идет о сохранении большей части, а не всей занятости. Окончательные параметры должны определиться по мере заключения контрактов и перехода производства.

Оснабрюк может стать первым, но не последним примером антиконверсии

Самое интересное в этой истории — потенциальный масштаб процесса.

Volkswagen ищет будущее сразу для нескольких немецких площадок на фоне избытка производственных мощностей. Одновременно Германия резко увеличивает оборонные расходы и пытается восстановить собственную военно-промышленную базу после десятилетий сокращения.

Поэтому Оснабрюк может оказаться экспериментом по военной конверсии гражданской промышленности. Если оборонные заказы окажутся достаточно крупными, похожая модель способна распространиться на другие предприятия: вместо полного закрытия часть автомобильных мощностей можно переориентировать на военную технику, электронику, двигатели, генераторы, компоненты ПВО и беспилотные системы.

Для немецкой экономики в этом есть очевидный плюс — промышленная инфраструктура и квалифицированные кадры получают новый источник спроса. Но есть и обратная сторона: рабочие места, которые раньше зависели от глобального спроса на автомобили, теперь начинают зависеть от европейских военных бюджетов.

Так исторический круг действительно замыкается, хотя и не буквально. После 1945 года Германия превращала военную промышленность в автомобильную. Теперь кризис автопрома и рост военных расходов начинают превращать часть автомобильной промышленности обратно в оборонную. Оснабрюк становится одним из первых наглядных примеров такого разворота.

Стандартные химические насосы для нестандартных перекачиваемых рабочих сред

Сергей Григорьев, заместитель генерального директора
Владимир Фомичев, начальник конструкторской группы
Игорь Попов, ведущий конструктор

АО «Группа компаний «ХИМАГРЕГАТ»

Рынок насосного оборудования в России переживает масштабную структурную перестройку. После ухода в 2022 году ведущих европейских производителей (Friatec, Munsch, Someflu, Grundfos, Wilo, KSB, Sulzer, Pedrollo и др.) перед отраслью насосостроения встала задача не просто закрыть дефицит, а выстроить собственное производство и сервисную инфраструктуру. В 2026 году понятие «импортозамещение» фактически трансформировалось в необходимость обеспечения полного жизненного цикла насосного оборудования: поставка запчастей, гарантия, сервисная поддержка, подтвержденный опыт эксплуатации. Этим вопросам, а также разработке необходимого нового насосного оборудования, в том числе и с неметаллической проточной частью, на предприятии АО «Группа компаний «ХИМАГРЕГАТ» уделяется повышенное внимание.

Обзор насосов из полимерных материалов фирмы FRIATEC

Насосы из полимерных материалов — это стандартные насосы, соответствующие нормам DIN EN 22858 и требованиям ISO 2858. Это значит, что они по своим габаритам и присоединительным размерам, по своим техническим характеристикам (по подаче и напору) взаимозаменяемы с другими химическими насосами аналогичного типоразмера.

Стандартные химические насосы фирмы FRIATEC-Rheinhütte GmbH & Co. KG из полимерных материалов считаются лучшими на мировом рынке. Более чем 150-летний опыт компании в подборе материалов и проектировании насосов гарантирует оптимальное решение любой производственной задачи.
Конкурентные преимущества полимерных насосов фирмы FRIATEC:

1. БЕЗОПАСНОСТЬ. Ультрафиолетовое излучение и механические нагрузки очень часто сокращают срок службы насоса, изготовленного из полимерного материала. В насосе типа CPDR устанавливается прочный металлический «панцирь» из стали GGG 40.3. «Панцирь» защищает полимерную проточную часть (корпус насоса) и снижает до минимума силовое воздействие (давление) трубопроводной обвязки на полимерный материал.

2. НАДЕЖНОСТЬ. Уплотнения фирмы Rheinhütte Pumpen надежно защищают вал при перекачке даже сложных сред. Система уплотнений,

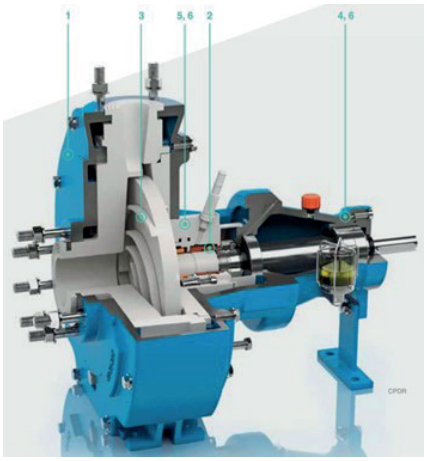


Рисунок 1. Разрез насоса типа CPDR с отмеченными выше конкурентными преимуществами

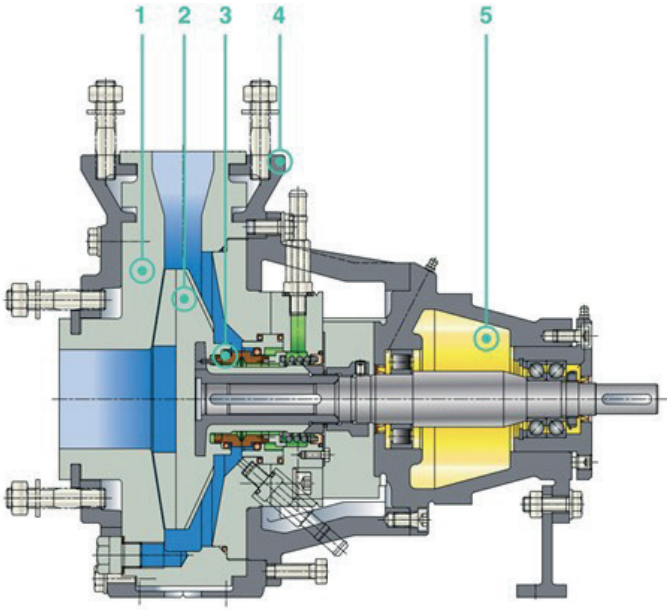


Рисунок 2. Исполнение насоса типа CPDR с одинарным торцевым уплотнением и патрубками для подвода затворной и промывочной жидкости (CPDR CSQRA)

Реклама. Рекламодатель: АО «Группа компаний «ХИМАГРЕГАТ»

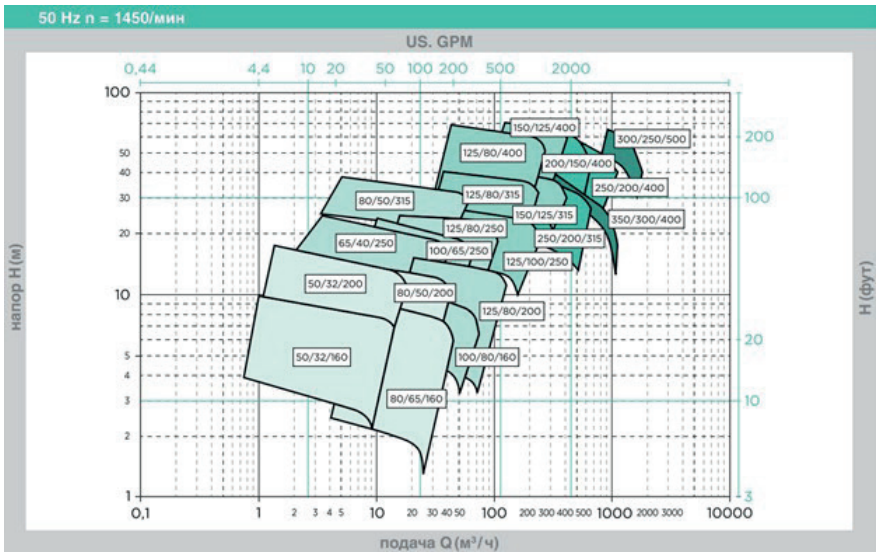


Рисунок 3. Рабочие поля характеристик насосов для оборотов ротора = 1450 об/мин

предназначенная для перекачки сред с содержанием твердых включений, существенно продлевает срок службы наиболее чувствительных элементов насоса. А оптимальная конструкция уплотнения обеспечивает его быстрый монтаж и демонтаж.

3. МНОГООБРАЗИЕ. При подборе материала и типоразмера насоса всегда учитываются пожелания заказчика и специфика его производства. Для оптимального решения производственных задач предлагается 22 различных типоразмера насосов с максимальной производительностью до 2500 м³/ч. Исходя из состава перекачиваемой среды, предлагаются насосы из следующих полимерных материалов: PP, PE 1000, PVDF или PTFE.

4. ПРОЧНОСТЬ. Прочный корпус подшипников обеспечивает незначительные прогибы вала и увеличивает срок службы подшипников качения, а также торцевого уплотнения в пределах допуска.

5. ОПТИМИЗАЦИЯ. Износостойкие вставки и уплотнения позволяют транспортировку сред с содержанием твердых включений до 30%.

6. РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ. Модульная конструкция насоса позволяет произвести быструю замену быстроизнашивающихся частей.

Разрез насоса типа CPDR с отмеченными выше конкурентными преимуществами представлен на рис. 1.

Конструктивная схема насоса типа CPDR представлена на рис. 2.

1 — спиральный корпус из: PTFE, PVDF, PE 1000 или PP; 2 — рабочее колёс открытого типа с лопатками на тыльной стороне; 3 — одинарное торцевое уплотнение; 4 — прочный металлический панцирь; 5 — массивная опора подшипника: смазка жидкая или вязкая

Рабочие поля характеристик насосов из полимерных материалов фирмы FRIATEC для различных оборотов ротора представлены на рис. 3 и 4.

Насосы фирмы FRIATEC широко используются на различных промышленных предприятиях, в том числе и на ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

Обзор насоса из полимерных материалов АО «Группа компаний «ХИМАГРЕГАТ», разработанного и поставленного в ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»

Необходимость в разработке и поставке насоса из полимерных материалов с номинальным расходом перекачиваемой Q=28 м³/м и напором H=68 м возникла в порядке реализации государственной политики импортозамещения после ухода с Российского рынка насосного оборудования ведущих западных фирм, в том числе и фирмы FRIATEC. Разработка насоса AXH 28/68.2 была осуществлена специалистами АО «Группа компаний «ХИМАГРЕГАТ» в сжатые сроки с использованием имеющегося на предприятии научно-технического опыта и задела. При разработке насоса использовалась концепция конструктивного исполнения в соответствии собственным патентом RU 2867400 C1 F04D 29/22 (2006.01) «Центробеж-

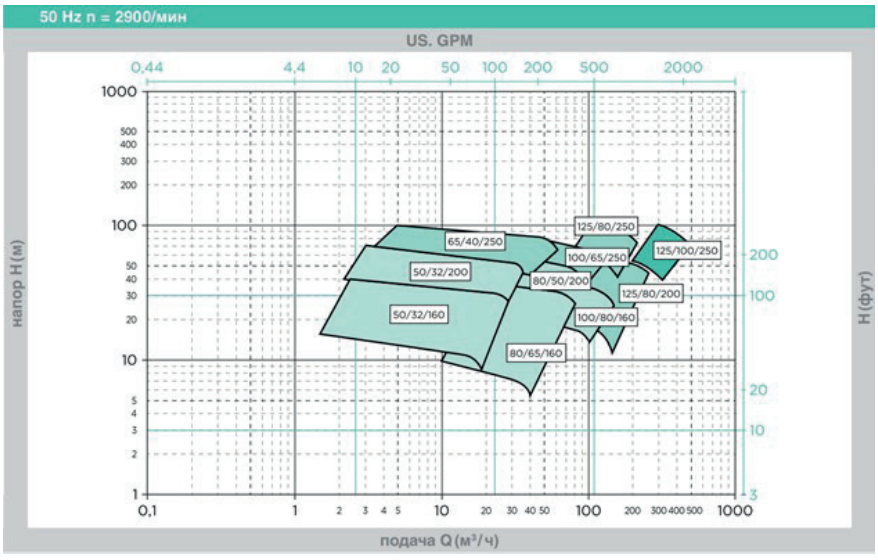


Рисунок 4. Рабочие поля характеристик насосов для оборотов ротора = 2900 об/мин

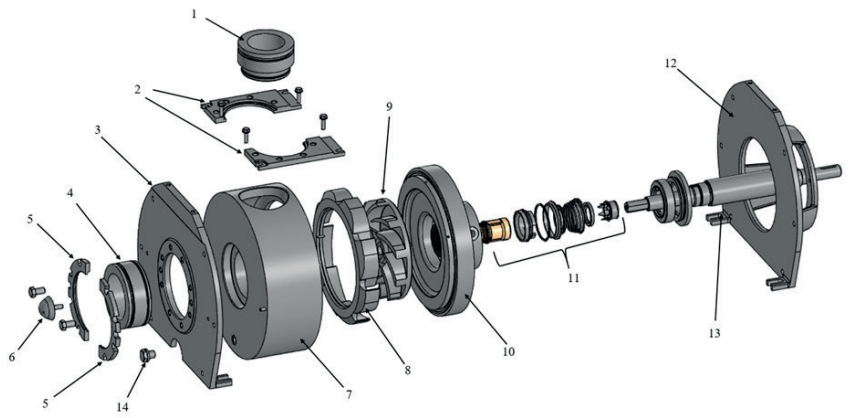


Рисунок 5. Изометрическая проекция насоса АХН 28/68.2 в разобранном виде

деталей. 1 — выходной патрубок (варианты); 2 — крышка верхняя (варианты); 3 — стенка передняя; 4 — входной патрубок (варианты); 5 — крышка передняя; 6 — обтекатель с винтом (варианты); 7 — корпус насоса (варианты); 8 — направляющий аппарат (варианты); 9 — крыльчатка (варианты); 10 — стенка с корпусом уплотнения (варианты); 11 — детали уплотнения (варианты); 12 — стенка задняя с переходником; 13 — вал с подшипниками; 14 — ротор (обозначен как



Рисунок 6. Насос АХН 28/68.2 на гидравлическом стенде

ный насос». Технической сутью этой концепции является:

— получение универсального центробежного насоса за счет установки вариантов деталей, формирующих его проточную часть;

— уменьшение габаритных размеров за счет наличия бокового кольцевого сборника, сформированного внутренней поверхностью корпуса, имеющего боковой вход со стороны выхода из направляющего аппарата и радиальный выход со стороны выходного патрубка, а также за счет профилирования направляющего аппарата;

— снижение трудоемкости изготовления и финансовых затрат как в единичном количестве, так и в мелко- и крупносерийном производстве насосов;

— адаптация (трансформирование) насоса под требуемые параметры и условия эксплуатации в соответствии с требованиями заказчика.

Эксплуатация насоса осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации изготовителя (руководством по эксплуатации и паспортом) и практически не отличается от соответствующих требований, предъявляемых к центробежным насосам традиционного исполнения.

На рис. 5 изображена изометрическая проекция насоса в разобранном виде с указанием основных объединение деталей, а именно 6 — обтекатель с винтом, 9 — крыльчатка, 11 — детали уплотнения и 13 — вал с подшипниками)

Насос АХН 28/68.2 после изготовления прошел полный цикл гидравлических испытаний и доводочных работ с целью получения требуемых энергетических характеристик и параметров. Гидравлические испытания проводились на заводском сертифицированном гидравлическом стенде. Фотография насоса во время проведения испытаний представлена на рис. 6.

Энергетические характеристики насоса АХН 28/68.2 в первоначальном исполнении представлены на рис. 7.

Реализованное конструктивное исполнение насоса АХН 28/68.2 позволило выполнить в корпусе насоса необходимые изменения и доработки проточной части без изменения его геометрических размеров.

Энергетические характеристики насоса АХН 28/68.2 после выполнения доводочных работ представлены на рис. 8.

В результате выполнения специалистами АО «Группа компаний «ХИМАГРЕГАТ» комплекса необходимых доводочных работ получены энергетические характеристики насоса АХН 28/68.2, полностью удовлетворяющие технические требования заказчика с КПД на уровне лучших зарубежных аналогов. Это позволило скомплектовать электронасосный агрегат электродвигателем мощностью N=18,5 кВт вместо 30 кВт у лучшего китайского аналога такого насоса. Первоначально разработанный для работы в суровых условиях, а именно в агрессивных растворах для травления стали, насос АХН.Q/H.2M является универсальным и надежно работает в самых разнообразных коррозийных и абразивных средах во всех областях промышленности.

Отличительные особенности насоса АХН.Q/H.2M и конкурентные преимущества:

1. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, адаптируемых под требуемые параметры и условия

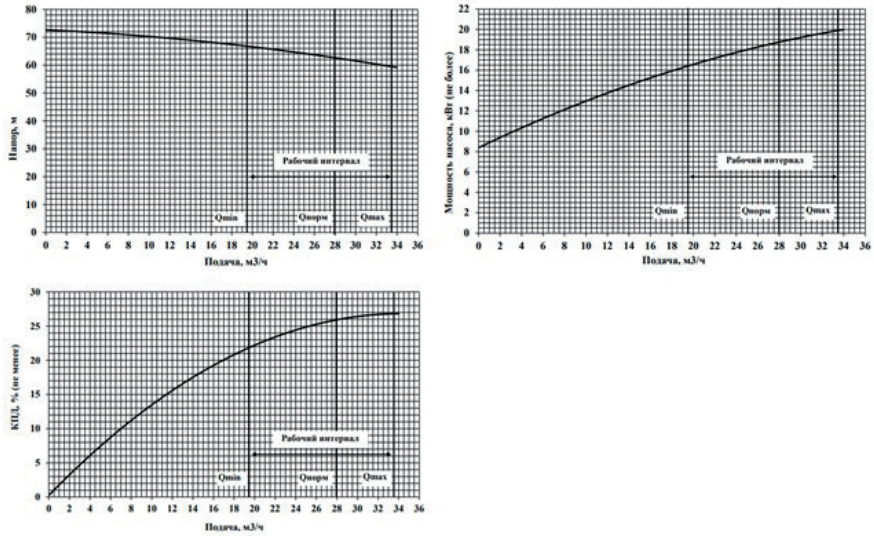


Рисунок 7. Энергетические характеристики насоса АХН 28/68.2 (первоначальное исполнение)

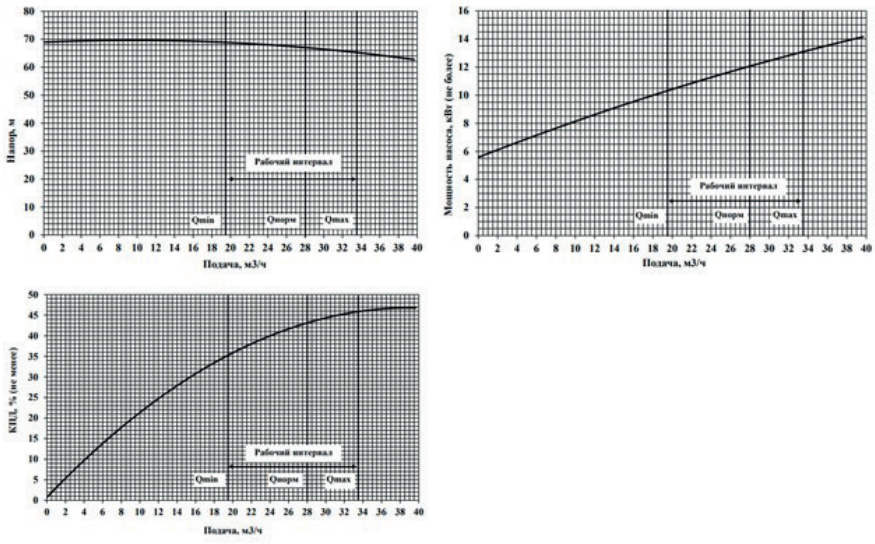


Рисунок 8. Энергетические характеристики насоса АХН 28/68.2 (после выполнения доводочных работ)

эксплуатации, за счет замены в одном корпусе отдельных составных частей, деталей, узлов различной конфигурации, формирующих его гидравлическую проточную часть.

2. НИЗКОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ (высокая энергоэффективность).

3. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ КОМПОНОВКА структурно-параметрической адаптируемой конструкции центробежного насоса с реализацией подетальной и узловой сборки отдельных функционально связанных деталей (модулей).

4. РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ. Модульная конструкция насоса позволяет произвести быструю замену быстроизнашивающихся частей.

5. КОМПАКТНОСТЬ, ПРОСТОТА И УДОБСТВО обслуживания (одинаковые виды уплотнений для всех моделей насосов).

6. НАДЕЖНОСТЬ (длительный срок эксплуатации).

7. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОТОЧНАЯ ЧАСТЬ выполнена полностью из пластика большой толщины из различных материалов (PP или PP-EL, PVDF или PVDF-EL). Проточная часть также может быть изготовлена из таких видов пластика, как полиэтилен, сверхвысокомолекулярный полиэтилен, поливинилиденфторид, полифениленсульфид, полиэфирэфиркетон. Ни одна металлическая деталь не вступает в контакт с рабочей жидкостью. Все пластиковые детали изготавливаются из заготовок, которые соответствуют специальным требованиям заказчика и спецификациям. При подборе материала и типоразмера насоса всегда учитываются пожелания заказчика и специфика его производства.

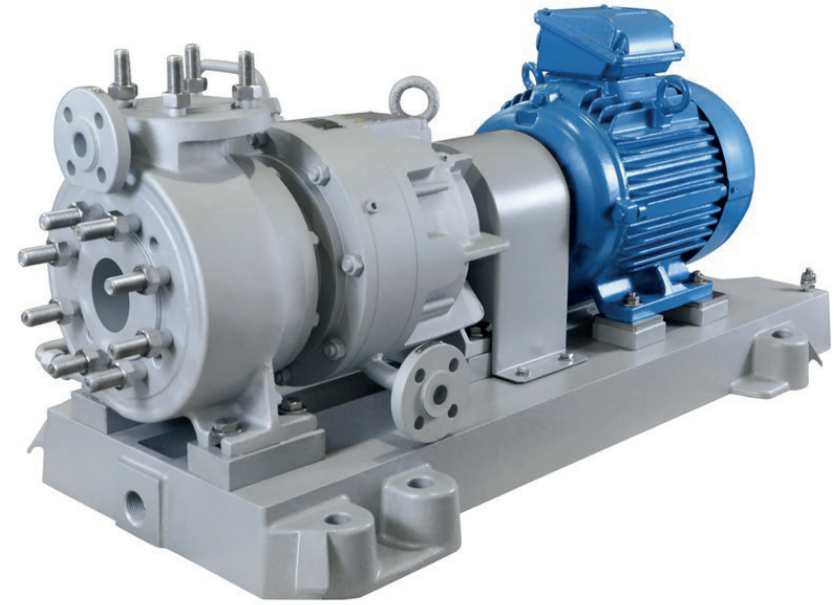
8. КОМПЛЕКТОВАНИЕ ТОРЦЕВЫМИ УПЛОТНЕНИЯМИ с трущимися парами из Sic/Sic или SiC/C в зависимости от характеристик перекачиваемой жидкости, которые соответствуют самым высоким производственным и технологическим требованиям, как одинарными, так и двойными. Возможна работа уплотнений без подвода и с подводом охлаждающей жидкости (на «проток» и с «термосифонным» охлаждением как с пассивным, так и с принудительным) для работы в сложных условиях эксплуатации.

9. БЕЗФУНДАМЕНТНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ (установка на собственной опорной плите), обеспечивающее простоту монтажа и демонтажа, работу без дополнительных напряжений корпуса со стороны обвязки трубопроводов.

Таким образом на примере созданного в АО «Химагрегат» насоса можно с уверенностью говорить о реальном импортозамещении в этом секторе рынка. Полностью отечественная продукция не отличается по своим параметрам производительности и надежности от лучших немецких и китайских образцов. Что касается цены изделия, то она в 2-3 раза меньше, чем у немецких производителей.

Немецкий насос для жидкой серы: много вопросов, но есть решения

Елена Иванова



Энергетические характеристики насоса AXH 28/68.2 (после выполнения доводочных работ). Источник фото: dickow.de

Жидкая сера — незаменимое сырье для многих отраслей промышленности, однако работа с ней относится к числу наиболее сложных задач в химико-технологических процессах. Даже минимальные колебания температуры могут привести к застыванию, утечкам или останову технологических установок.

Проблема перекачивания и поддержания жидкого состояния серы

Сера незаменима во многих отраслях промышленности — от химии и производства минеральных удобрений до шинного производства. Перекачивание и поддержание жидкой серы в рабочем состоянии — действительно сложная инженерная задача, сопряженная с рядом специфических рисков и технических вызовов. Основная сложность заключается в том, что сера обладает аномальным поведением: ее вязкость сильно и непредсказуемо меняется в зависимости от температуры. Сера крайне чувствительна к изменению температурного режима и имеет очень узкий температурный диапазон, в котором она остается жидкой и текучей. Падение температуры приводит к кристаллизации и застыванию блокировки системы, требуя трудоемкой очистки и промывки. С другой стороны, превышение температуры вызывает полимеризацию серы и резкий рост вязкости, из-за чего падает производительность насоса и растут энергозатраты.

В производственной практике транспортировка жидкой серы предъявляет особые требования к оборудованию и агрегатам. Важно рассматривать всю систему в целом: проточную часть, обогрев, трубопроводы, арматуру, уплотнения и режим эксплуатации, а не просто насос как отдельный узел.

Области применения серы

• **Производство серной кислоты:** около 90% мировой добычи серы перерабатывается контактным способом в H_2SO_4.

• **Минеральные удобрения:** расплав серы используется для получения сульфата аммония, суперфосфатов и других серосодержащих удобрений.

• **Агрохимия:** жидкая сера служит сырьем для пестицидов и фунгицидов, применяемых в виноградарстве и овощеводстве.

• **Резинотехническая и шинная промышленность:** сера используется как вулканизующий агент, повышающий эластичность, прочность и термостойкость каучука.

Физико-химические и технологические проблемы и требования к оборудованию

Температура — определяющий фактор, задающий вязкость и агрегатное состояние серы. С ней связаны и типичные проблемы используемого для ее перекачки оборудования.

«Холодные зоны» и застойные (мертвые) зоны возникают на фланцах, арматуре, байпасах или измерительных приборах при недостаточном обогреве или плохой теплоизоляции, провоцируя застывание.

Уязвимость уплотнений наблюдается при охлаждении сальниковой камеры или нарушении условий подачи промывочной жидкости (квенча), из-за чего возрастает риск кристаллизации и утечек.

Для обеспечения технологического процесса требуется непрерывный обогрев, для чего используется обязательная паровая рубашка или обогрев самого насоса, трубопроводов, дренажей, линий вентиляции и точек КИПиА.

Чтобы избежать возникновения застойных зон, конструкция должна обеспечивать постоянный проток и гомогенную температуру.

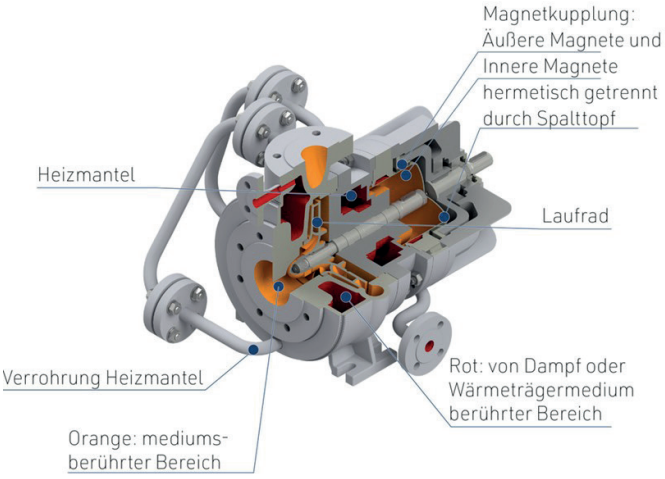
Вся система должна быть герметичной и устойчивой к абразиву. Узлы уплотнений должны быть устойчивы к высоким температурам и твердым включениям, образующимся при кристаллизации.

Для преодоления этих проблем применяется комплекс мер:

Специализированное оборудование. Насосы, трубопроводы и другое оборудование проектируются с учетом необходимости их обогрева (рубашки обогрева).

Герметичные решения. Насосы с магнитной муфтой обеспечивают повышенную герметичность. Для полупогружных насосов традиционной конструкции часто применяется подача перегретого пара (паровой квенч) в зону уплотнения, чтобы предотвратить проникновение серы и образование конденсата.

Дегазация. Перед перекачкой сера подвергается дегазации — удалению растворенного сероводорода. Это



Энергетические характеристики насоса AXH 28/68.2 (после выполнения доводочных работ). Источник фото: dickow.de

снижает коррозионную активность и риски, связанные с выделением H_2S.

Оптимизация конструкции системы. Минимизация застойных зон за счет продуманной трассировки трубопроводов и использования перемешивающих устройств.

Строгий регламент пуска и остановки. Необходимо исключать резкие температурные перепады и плавно прогревать систему.

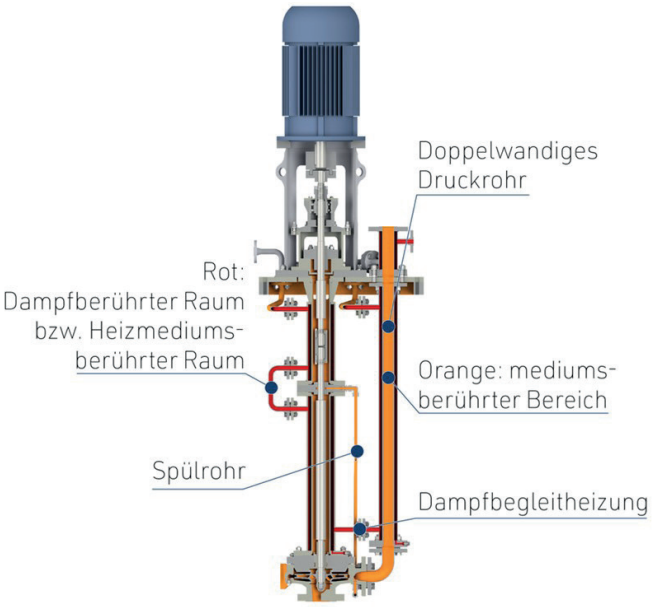
Подбор материалов. Конструкция и материалы оборудования должны быть устойчивы к высоким температурам, коррозии и твердым включениям, которые могут образовываться при кристаллизации.

Насос и обогрев — единая система

Для обеспечения надежной работы необходимо поддерживать заданную температуру не только самой серы, но и всех элементов оборудования, с которыми контактирует среда.

В специализированных насосах применяются системы обогрева корпуса и критических зон. Немецкая фирма DICKOW предлагает насосы с рубашками корпуса, которые могут обогреваться паром, водой или маслом. Для соответствующих конструкций производитель указывает максимальную допустимую температуру нагрева до 330 °C.

Однако локального обогрева самого насоса недостаточно. Трубопроводы, арматура, дренажи и другие элементы системы также должны сохранять необходимый температурный режим. Именно здесь особенно важна конструкция всего агрегата: чем меньше холодных зон



Энергетические характеристики насоса AXH 28/68.2 (после выполнения доводочных работ). Источник фото: dickow.de

и застойных участков, тем ниже вероятность кристаллизации и аварийной остановки.

Магнитная муфта: герметичность вместо традиционного уплотнения

Одним из решений проблемы герметичности являются насосы с магнитной муфтой. В традиционном насосе вращающийся вал проходит через корпус, поэтому необходимы уплотнения. При работе с расплавленной серой это особенно чувствительная зона.

В герметичном насосе с магнитной муфтой крутящий момент передается через магнитную систему без прохода вала через корпус. Это позволяет снизить вероятность утечек рабочей среды.

Компания DICKOW относит герметичные насосы с магнитной муфтой серии PRM к «sealless-конструкциям» (то есть не требующим традиционных уплотнений вала), которые соответствуют требованиям стандарта API 685. Для производства, где перекачиваются горячие и потенциально опасные среды, преимущество такой конструкции заключается в снижении эксплуатационных рисков.

Есть у этого типа насосов **плюсы и минусы.**
К преимуществам относится тот факт, что практически исключены утечки и вредные выбросы, минимизирован износ деталей, снижены затраты на техобслуживание. Внутренняя циркуляция среды исключает образование зон охлаждения. Тройной обогрев (корпуса, подшипникового узла и вспомогательных линий) держит температуру при любых нагрузках.

Однако это более дорогое оборудование, и первоначальные капитальные вложения выше, хотя они и окупаются за счет надежности системы в целом.

Вертикальные полупогружные насосы

Другой важный класс оборудования — вертикальные полупогружные насосы.

Они применяются прежде всего в емкостях хранения жидкой серы. В этом случае гидравлическая часть насоса располагается непосредственно внутри емкости, что позволяет эффективно интегрировать насос в систему хранения.

Особое значение имеет обогрев стояка и других элементов конструкции, находящихся выше уровня жидкости. Именно эти зоны могут стать причиной локального охлаждения и последующей кристаллизации. Вертикальная конструкция также позволяет эффективно работать при изменении уровня серы в емкости и обеспечивает стабильные условия при закачке.

Паровой квенч в серосодержащих средах

Подача перегретого пара (паровой квенч) в зону уплотнения необходима для полупогружных насосов традиционной конструкции, где есть риск проникновения серы или отложения твердых частиц. «Паровой квенч» — это не отдельный стандартный узел, а технология, в которой используют подачу перегретого пара. Суть в том, что перегретый пар (то есть пар, температура которого выше температуры насыщения при данном давлении) подают целенаправленно, чтобы резко охладить какой-то технологический процесс. Для этого и применяют систему, которую называют «паровой квенч». При этом пар удерживает серу, сохраняет зону сухой и предотвращает образование конденсата, повышая эксплуатационную надежность.

При использовании вертикальных насосов для серы на практике применяются сухие торцевые уплотнения со схемой обвязки по **API Plan 62.** Для правильной работы квенча требуются насыщенный (сухой насыщенный) пар, обогреваемые дренажные линии и короткая трассировка трубопровода с уклоном вниз во избежание скопления конденсата и блокировки.

Системный подход как залог надежности

Для перекачивания серы в горизонтальном исполнении настоятельно рекомендуются насосы с магнитной муфтой в специальном исполнении для серы (Schwefeldesign), гарантирующие максимальную защиту от утечек. Для резервуаров и хранилищ оптимальны вертикальные полупогружные насосы. В то же время стандартные горизонтальные насосы с одинарными/двойными торцевыми уплотнениями часто демонстрируют низкую наработку на отказ и требуют жестких условий эксплуатации, которые трудно обеспечить на производстве.

Границы выбора оборудования до орбитальной сварки трубы: что зафиксировать до закупки

Эйприл Пэй, директор по маркетингу Hubei Feiyide Intelligent Equipment Co., Ltd. (Китай)



Ряд закрытых орбитальных сварочных головок разных типоразмеров

Орбитальная и автоматизированная сварка труб все шире применяется при изготовлении технологических трубопроводов химических, фармацевтических и пищевых производств. Выбор оборудования при этом часто делают «по каталогу»: сравнивают диапазоны диаметров и токов, а реальные ограничения конкретных стыков выясняются уже на площадке. Ниже приведен короткий перечень данных, которые стоит зафиксировать до закупки или до первого производственного шва. Он не заменяет технологическую карту (WPS/pWPS), аттестацию технологии и план контроля заказчика. Его задача в другом: связать выбор оборудования с документированными требованиями.

Наружный диаметр и толщина стенки каждого типа стыка

Семейство сварочных головок обычно описывают общим диапазоном диаметров. Для выбора важен не он, а индивидуальный диапазон и предел толщины стенки каждой головки. Все сочетания «диаметр × стенка» из изометрических чертежей нужно свести в одну таблицу и сопоставить с конкретными головками. Так сразу видны пробелы и пересечения.

Материал и схема защиты

Для тонкостенной трубы из аустенитной нержавеющей стали (например, 316L) без присадочной проволоки обычно применяют закрытые (камерные) головки с защитой шва внутри камеры. Для труб большего диаметра, толстостенных стыков и сварки с присадкой применяют открытые головки или орбитальные системы на направляющем поясе. Схему защиты и поддува корня задает технология сварки, а не оборудование.

Геометрия стыка и доступ

Разделка кромок, допуск на сборку и зазор определяют, сможет ли автоматическая система стабильно повторять шов. Отдельно нужно замерить свободное пространство вокруг самых стеснённых стыков: у арматуры, отводов, стен и в плотных пучках труб. Габариты головки или пояса нередко решают выбор сильнее, чем диапазон диаметров.

Требования к записи параметров

Системы различаются по регистрации данных. Одни печатают протокол каждого шва (ток, скорость, длительность, время). Другие записывают напряжение, колебания горелки и подачу проволоки. Третьи не имеют электронного экспорта. Если заказчик требует электронный архив параметров, это нужно записать в техническое задание до закупки.

Технология, аттестация и контроль

Диапазон оборудования не аттестует ни технологию, ни персонал. Основанием для доверия к шву остаются аттестация технологии сварки, аттестация сварщиков и операторов автоматической сварки и согласованный с заказчиком метод контроля: визуальный и измерительный, эндоскопия, радиографический или ультразвуковой.

Макет на самом сложном стыке

Самый простой способ снизить риск — выполнить макет на реальной трубе и арматуре, в месте с минимальным доступом и с реальной схемой защиты. Макет одновременно проверяет посадку головки, программу, поддув и формат протокола и дает контролеру образец до начала производства.

Практический вывод

Выбор оборудования стоит рассматривать как последний шаг документирования, а не как самостоятельную закупку. Если перечень из шести пунктов заполнить не удается, задача еще не готова к выбору оборудования.

Автор: April Pei, директор по маркетингу, Hubei Feiyide Intelligent Equipment Co., Ltd. (Китай).

Список литературы

1. ISO 15614-1:2017. Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys.

2. ISO 14732:2013. Welding personnel — Qualification testing of welding operators and weld setters for mechanized and automatic welding of metallic materials.

3. ISO 9606-1:2012. Qualification testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels.

4. ISO 17637:2016. Non-destructive testing of welds — Visual testing of fusion-welded joints.

5. ASME BPE-2022. Bioprocessing Equipment. New York: The American Society of Mechanical Engineers, 2022.

6. AWS D18.1/D18.1M. Specification for Welding of Austenitic Stainless Steel Tube and Pipe Systems in Sanitary (Hygienic) Applications. Miami: American Welding Society.

Телекоммуникационные шкафы: Основные этапы конструирования оборудование для цифровизации производства

Безвительнов В.П., bezvitelnov@truboprovod.ru
Яицких Г. С., yaitskich@truboprovod.ru

АО «ИПН»

В статье представлены методики инженерных расчетов при проектировании телекоммуни-кационных шкафов. Рассмотрены тепловой баланс и выбор систем охлаждения, расчет электро-снабжения и электробезопасности, определение механических нагрузок и требований к грузоподъем-ности. Приведены практические примеры расчетов для шкафов видеонаблюдения и серверных сто-ек.
Инженерные расчеты являются основой проектирования телекоммуникационных шкафов. От точности расчетов зависят надежность работы оборудования, энергоэффективность системы и без-опасность эксплуатации. В данной статье рассмотрены три ключевых направления расчетов: тепло-вой баланс и климат-контроль, электроснабжение и электробезопасность, механические нагрузки и грузоподъемность. Каждое направление включает теоретические основы, практические формулы и примеры расчетов для типовых конфигураций шкафов.

Тепловой баланс и климат-контроль

Тепловой расчет начинается с суммирования мощности всего размещаемого оборудования с применением коэффициента одновременности 0,8-0,9 (для систем видеонаблюдения коэффициент одновременности принимается 1,0, все камеры работают одновременно по требованиям безопасно-сти) и коэффициента запаса 1,25. Расчетная тепловая нагрузка определяется по формуле:
$Q = \Sigma P \times Ko \times Kз$, где
ΣP — суммарная мощность оборудования в режиме работы (включая PoE-коммутаторы, NVR и др.),
Ko — коэффициент одновременности,
Kз — коэффициент запаса.

Пример расчета тепловой нагрузки шкафа видеонаблюдения

Исходные данные:
- PoE-коммутатор 48 портов: 400 Вт (паспорт);
- NVR (видеорегистратор): 100 Вт;
- вспомогательное оборудование: 50 Вт;
- коэффициент одновременности, Ko = (0,8 – 0,9, для видеонаблюдения 1,0);
- коэффициент запаса Kз = (1,25 -1,3).

Расчет тепловой нагрузки:
$Q = \Sigma P \times Ko \times Kз = (400 + 100 + 50) \times 1,0 \times 1,25 = 687,5$ Вт
Для выбора охлаждения принимаем тепловую нагрузку 700 Вт.
Схема охлаждения выбирается исходя из расчетной тепловой нагрузки:
- пассивная вентиляция (естественная конвекция) — до 1 кВт;
- принудительная вентиляция (вентиляторные блоки на крыше или в боковых панелях) — 1-3 кВт;
- прецизионное кондиционирование (холодильный контур) — свыше 3 кВт.

Эти значения учитывают реальные размеры стандартных шкафов, шумовые ограничения, загрязненность воздуха и стоимость решений.
Примечание: цифры 1 кВт и 3 кВт — не физические константы, а практические ориентиры от производителей щитового оборудования, сложившиеся десятилетиями эксплуатации.
Расчет производительности вентиляции ведется по формуле:
$CFM = 1,76 \times P / \Delta T$, где
- CFM (Cubic Feet per Minute) — объем воздуха в кубических футах в минуту;
- P — мощность тепловыделения (Вт);
- ΔT — допустимый перепад температур (обычно 10-15°C).

Для нашего примера:
$1,76 \times 687,5 / 10 = 121,02$ CFM, или примерно 206 $м^3$/час.
Примечание:1 CFM ≈ 0,0283 $м^3$/мин или ≈ 1,7 $м^3$/ч.
Данная формула является упрощенной и используется для предварительных расчетов, подбора оборудования и широко используется в HVAC-практике. Реальная производительность выбирается с запасом 20-30%.

Электроснабжение и электробезопасность

Классы электробезопасности оборудования
Телекоммуникационные шкафы и размещаемое в них оборудование подразделяются на классы электробезопасности по способу защиты от поражения электрическим током.
Класс I предполагает защитное заземление корпуса шкафа и всех металлических частей, доступных для прикосновения. Это наиболее распространенное решение для стационарных шкафов, требующее надежного соединения с заземляющим контуром здания сопротивлением не более 4 Ом.
Класс II обеспечивает защиту двойной или усиленной изоляцией без применения заземления — такое оборудование маркируется символом 'квадрат в квадрате' и применяется в переносных или уличных шкафах, где организация заземления затруднена.

Расчет сечения кабелей питания

Выбор сечения кабеля определяется двумя факторами: допустимой токовой нагрузкой по условиям нагрева и допустимым падением напряжения на линии. Для PoE-систем второй фактор часто становится определяющим, поскольку стандарт IEEE 802.3bt определяет максимально допусти-мые потери в кабеле категории 5e и выше величиной 30 Вт на 100 м при токе до 600 мА на пару.

Пример расчета сечения кабеля питания шкафа видеонаблюдения

Исходные данные:
• нагрузка 48-портовый PoE-коммутатор (400 Вт);
• NVR (видеорегистратор): 100 Вт;
• вспомогательное оборудование: 50 Вт;
• напряжение питания: 220 В переменного тока;
• длина кабеля от распределительного щита до шкафа: 50 м
• материал жпл: медь ($\rho = 0{,}0175$ Ом·мм^2/м);
• $\cos\varphi = 0{,}95$
Расчетный ток:
$I = P / (U \times \cos\varphi) = 550 / (220 \times 0{,}95) \approx 2{,}63$ А.
Принимаем Iр = 3,0 А. По условию нагрева (ПУЭ табл. 1.3.4) минимальное сечение 1,5 мм^2 допустимо (допустимый ток 15,5 А для многожильного кабеля в трубе).
Проверка по падению напряжения:
$\Delta U = (I \times L \times 2 \times \rho \times \cos\varphi) / S = (2{,}63 \times 50 \times 2 \times 0{,}0175 \times 0{,}95) / 1{,}5 = 2{,}91$ В (1,32% от 220 В), что менее 3% — условие выполнено.
Принимаем кабель ВВГнг(А)-LS 3×1,5 мм^2.

Селективность защитных устройств

Селективность обеспечивает срабатывание защитного устройства только в поврежденной це-пи без отключения питания всего шкафа. Иерархия защиты строится по принципу уменьшения номиналов:
• вводной автомат шкафа (например, 16 А, характеристика С);
• автомат групповой цепи питания коммутатора (10 А, характеристика С);
• автомат вспомогательных розеток (6 А, характеристика В).
Устройства защитного отключения (УЗО) устанавливаются с дифференциальным током 30 мА для цепей, обслуживаемых персоналом, и 300 мА для силовых цепей с высокими утечками (ИБП с трансформаторами).

Резервирование электроснабжения

Автоматический ввод резерва (АВР). АВР обеспечивает автоматическое переключение нагрузки на резервный внешний источник питания при пропадании основного. Для систем категории I надежности (ПУЭ глава 1.2) АВР является обязательным элементом, позволяющим сохранить электроснабжение при аварии на стороне внешней сети или основного ввода. АВР решает задачу резервирования исключительно на входе системы — между двумя независимыми вводами от распреде-лительных устройств, но не устраняет точки отказа внутри шкафа (блоки питания, модули ИБП, трассы).
Степень резервирования — количественная модель внутренней надежности, определяющая число резервных компонентов (модулей питания, трасс, ИБП) относительно основных. Она дополняет АВР, закрывая точки отказа внутри шкафа после точки подключения к внешней сети.
АВР и степень резервирования в совокупности формируют полную цепочку гарантированного электроснабжения: АВР защищает от пропажи внешнего источника («снаружи»), а архитектура N+1 или 2N — от отказа внутренних компонентов («внутри»).
Расчет емкости аккумуляторной батареи. Для систем видеонаблюдения, где требуется гарантированная автономность 24-72 часа, расчет емкости аккумуляторной батареи ведется по формуле:
$C = (P \times T) / (U \times k \times \eta)$, где
• P — мощность нагрузки,
• T — время автономности,
• U — номинальное напряжение батареи,
• k — максимально допустимая глубина разряда (0,7-0,8),
• η — КПД инвертора ИБП (0,9-0,95).

Механические нагрузки

Несущая способность шкафа определяется суммарной массой оборудования с коэффициентом запаса 1,3-1,5. Стандартные серверные шкафы выдерживают 800-1000 кг, усиленные конструкции — 1200-2000 кг.
Для шкафов высокой плотности размещения оборудова-

Таблица 1. Классификация степеней резервирования

Степень	Описание	Применение
N	Без резервирования. Количество компонентов равно необходимому для штатной работы, запас отсутствует.	Шкафы СКС второго уровня, некритичная периферия
N+1	Один резервный модуль на группу основных. При отказе любого одного основного компонента резервный берет нагрузку без прерывания работы.	Шкафы видеонаблюдения с требованием автономности
2N	Полное дублирование с разделением трасс. На каждый основной компонент приходится отдельный резервный с физически независимыми линиями питания.	Серверные шкафы, обеспечивающие работу критичных приложений

ния (high-density) с массивными ИБП критична не только вертикальная нагрузка на пол, но и сопротивляемость динамическим воздействиям — сейсмическим колебаниям или вибрации на промышленных объектах.

Распределение массы внутри шкафа следует правилу пирамиды: тяжелое оборудование (ИБП, дисковые полки, серверы 4U-5U) размещается в нижней трети (1U-15U) и смещается к передней стойке, где конструкция жестче. Легкая кроссировка (патч-панели, коммутаторы) поднимается выше (20U-40U) и смещается к задней части. Оптимальное соотношение — 60% массы на передней поло-вине глубины шкафа, 40% — на задней. Такое распределение снижает нагрузку на раму и облегчает доступ к разъемам.

При проектировании проверяют допустимую нагрузку на пол: заполненный шкаф 42U массой до 1500 кг при стандартных габаритах 600×1000 мм создает распределенную нагрузку ~2500 кг/м^2, превышающую норму для стандартных фальшполов. Требуется усиленное основание или точечное распределение нагрузки через опорные пластины.

Сейсмостойкость и защита от вибрации обеспечивается жестким каркасом с диагональными раскосами и обязательным анкерным креплением к железобетонному основанию.

Расчеты для различных типов шкафов

Ниже представлены дополнительные инженерные расчеты для типовых конфигураций телекоммуникационных шкафов.

Тепловые расчеты для различных типов шкафов

Для кроссовых шкафов СКС типовая тепловая нагрузка составляет 200–500 Вт. При такой нагрузке достаточно пассивной вентиляции через перфорированные двери и естественную конвекцию. Однако при размещении активного оборудования (коммутаторов уровня доступа) тепловыделение может достигать 1–1,5 кВт, что требует принудительной вентиляции.

Для серверных шкафов с мощностью 10–15 кВт требуется прецизионное кондиционирование. Расчет производительности кондиционера ведется с учетом не только тепловыделения оборудования, но и теплопритоков через ограждающие конструкции, а также тепловыделения от освещения и персонала. Общая тепловая нагрузка помещения с 10 серверными шкафами мощностью по 12 кВт каждый:

$Q_{общ} = 10 \times 12 \times 1{,}25 =$ **150 кВт.**

С учетом дополнительных теплопритоков (10–15%) требуемая холодопроизводительность кондиционеров составит **165–172 кВт**. Рекомендуется использовать N+1 резервирование кондиционеров.

Расчет электроснабжения для различных конфигураций

Для серверного шкафа с 10 серверами мощностью по 800 Вт каждый, двумя коммутаторами (300 Вт каждый) и ИБП мощностью 5 кВт:

Суммарная нагрузка: $P = 10 \times 800 + 2 \times 300 + 5000 =$ **13 600 Вт.**

С учетом коэффициента одновременности 0,85 и запаса 1,25:

$P_{расч} = 13\,600 \times 0{,}85 \times 1{,}25 =$ **14 450 Вт.**

Расчетный ток при напряжении 380 В (трехфазная сеть):

$I = P / (\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi) = 14\,450 / (1{,}73 \times 380 \times 0{,}95) \approx$ **23,2 А.**

Выбираем вводной автомат **32 А, характеристика С**, с предельной отключающей способностью не менее 6 кА.

Для шкафа видеонаблюдения с 48 камерами (потребление 5 Вт каждая), PoE-коммутатором (400 Вт), NVR (150 Вт) и монитором (50 Вт):

Таблица 2. Сводная таблица типов шкафов и схем охлаждения

Тип шкафа	Тепловая нагрузка	Схема охлаждения	Производительность
Кроссовый СКС (6U–15U)	200–500 Вт	Пассивная вентиляция	Не требуется
Кроссовый СКС (42U)	800–1500 Вт	Принудительная вентиляция	140–260 CFM (воздушный поток)
Видеонаблюдение	1–3 кВт	Принудительная/прецизионная	180–530 CFM или 1 – 3 кВт холода
Серверный (до 10 кВт)	5–10 кВт	Прецизионное кондиционирование	15–25 кВт холода
Серверный (high-density)	15–40 кВт	Прецизионное/ жидкостное	40–100 кВт холода

Суммарная нагрузка: P = 48 × 5 + 400 + 150 + 50 = **840 Вт.**
С учетом коэффициента одновременности 1,0 и запаса 1,3:
Ррасч = 840 × 1,0 × 1,3 = **1092 В**
Расчетный ток при напряжении 220 В:
I = Ррасч/(220x0,95) ≈ **5,22.**
Выбираем вводной автомат **10 А**, характеристика В.
Для обеспечения автономности 24 часа при мощности **1092 Вт** и напряжении АКБ 12 В:
C = (1092 × 24) / (12 × 0,75 × 0,92) ≈ **3165 А·**
Требуется батарея емкостью не менее **3165 А·ч** или 1**6 АКБ** по **200 А·ч** при напряжении 48 В.

Расчет нагрузки на пол и фундамент

При проектировании необходимо проверять допустимую нагрузку на перекрытия здания. Стандартные железобетонные перекрытия выдерживают нагрузку 400–600 кг/м^2, в то время как заполненный серверный шкаф создает нагрузку 2000–2500 кг/м^2.
Для распределения нагрузки используются опорные пластины размером 400×400 мм, уменьшающие удельное давление до 600–900 кг/м^2. При установке нескольких шкафов в ряд необходимо предусматривать усиленные фальшполы с нагрузкой не менее 1500 кг/м^2 или монолитные участки пола толщиной не менее 200 мм с арматурой диаметром 12 мм.
Для анкерного крепления шкафов к полу при сейсмической активности 7–9 баллов используются анкера М12–М16 длиной 100–150 мм.
Усилие на один анкер при массе шкафа 1500 кг и ускорении 0,3g (7 баллов):
F = m × a = 1500 × 0,3 × 9,81 ≈ **4415 Н.**
С учетом коэффициента запаса 2,0:
Fрасч = **8830 Н.**
Анкер М12 с глубиной установки 100 мм выдерживает нагрузку 12–15 кН, что обеспечивает необходимый запас прочности.

Особенности расчета электроснабжения PoE-систем

При проектировании систем видеонаблюдения с PoE-питанием необходимо учитывать не только потребление самих камер, но и потери в кабеле.
При расчете необходимо учитывать, что **коммутатор резервирует максимальную мощность порта независимо от фактического потребления устройства.**
Пример: 24-камерная система видеонаблюдения с камерами потреблением 8 Вт каждая (класс 0 по 802.3af).
• Фактическое потребление: 24 × 8 = **192 Вт.**
• Коммутатор резервирует: 24 × 15,4 = **369,6 Вт.**
• Собственное потребление коммутатора: **50 Вт.**
• С запасом 1,25: P = (369,6 + 50) × 1,25 = **524,5 Вт.**
Расчетный ток: I = 524,5 / (220 × 0,95) ≈ **2,51 А.**
Выбираем автомат **6 А, характеристика В,** и кабель ВВГнг(А)-LS 3×1,5 мм^2.

Расчет источников бесперебойного питания

Выбор ИБП определяется требуемой автономностью, мощностью нагрузки и качеством выходного напряжения.
• Для серверных шкафов — ИБП с двойным преобразованием (online) с чистой синусоидой, время переключения 0 мс.
• Для шкафов видеонаблюдения — допустимы ИБП line-interactive (линейно-интерактивный) при стабилизации ±10%.
Пример расчета ИБП для серверного шкафа мощностью 10 кВт с требуемой автономностью 30 минут, DC-на-

Таблица 3. Сводная таблица параметров электроснабжения

Параметр	Серверный шкаф	Шкаф СКС	Шкаф видеонаблюдения
Суммарная мощность	13,6 кВт	800 Вт	840 Вт
Расчетная мощность	14,5 кВт	850 Вт	900 Вт
Расчетный ток	23,2 А	4,1 А	5,22 А
Вводной автомат	32 А (С)	10 А (В)	10 А (В)
Сечение кабеля	5×6 мм^2	3×2,5 мм^2	3×2,5 мм^2
Схема резервирования	2N	N	N+1
Автономность ИБП	15 мин	Не требуется	24–72 ч

Таблица 4. коммутатор резервирует максимальную мощность порта независимо от фактического потребления устройства

Стандарт	Максимальная мощность на порт	Мощность на нагрузке (100 м)
IEEE 802.3af	15,4 Вт	≥ 12,95 Вт
IEEE 802.3at (PoE+)	30 Вт	≥ 25,5 Вт
IEEE 802.3bt (PoE++)	90 Вт	≥ 71,3 Вт (кат. 8)

пряжение батарейного блока – 192 В (16 элементов по 12 В).
Расчетная мощность ИБП:
Полная мощность нагрузки:
Sнагр = Pнагр / cos φ = 10/0,9 = 11,1 кВА.
Мощность ИБП с запасом 20 %:
$S_{ИБП}$ = Sнагр × 1,2 = 11,1 × 1,2 = 13,3 кВА.
Выбираем ИБП: 15 кВА (ближайший стандартный ряд: 10 / 15 / 20 кВА).
Расчет емкости батарейного блока:
Энергия, требуемая от АКБ (с учетом КПД):
Wакб = Pнагр × t / η = 10 × 0,5 / 0,92 = 5,43 кВт·ч.
Требуемая емкость:
Емкость батарей при напряжении 192 В (16 элементов по 12 В):
C = Wакб / 192 = 5430 / 192 ≈ **28,3 А·ч.**
С учетом глубины разряда:
- при 75%: C = 28,3 / 0,75 = 37,8 А·ч.
- при 80%: C = 28,3 / 0,80 = 35,4 А·ч.
С учетом запаса:
Рекомендуется 40–50 А·ч.

Примечание: 40 – 50 Ач – это теоретический минимум, реальный подбор зависит от макси-мально допустимого тока разряда АКБ.

Заключение

Инженерные расчеты являются неотъемлемой частью проектирования телекоммуникационных шкафов. Тепловой расчет позволяет определить необходимую систему охлаждения, расчет электроснабжения — обеспечить надежное питание оборудования с учетом требований электробезопасности, а расчет механических нагрузок — гарантировать прочность конструкции и безопасность эксплуатации. Все расчеты должны выполняться с учетом коэффициентов запаса и перспектив развития системы.
Особое внимание следует уделять расчету PoE-нагрузок, где коммутатор резервирует максимальную мощность порта, и расчету систем охлаждения.

Таблица 5. Пример расчета ИБП для серверного шкафа

Параметр	Значение	Примечание
Активная мощность нагрузки, Pнагр	10 кВт	Серверное оборудование
Требуемая автономность, t	30 мин	0,5 ч
Коэффициент мощности cos(φ)	0,9	Для серверных БП с PFC
КПД инвертора ИБП (η)	0,92	Современный ИБП с двойным преобразованием
Глубина разряда АКБ (DOD)	80%	AGM/GEL свинцово-кислотные
Запас мощности ИБП	20%	СНиП/ТКП требования

26-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

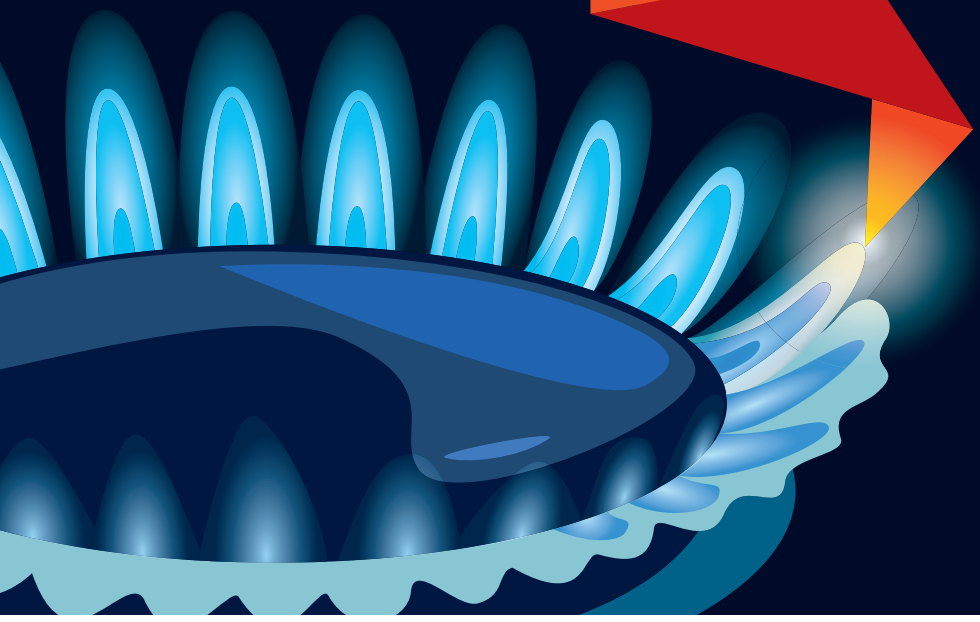
НЕФТЕГАЗ

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Россия, Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

www.neftegaz-expo.ru

12–15.04.2027



Реклама 12+

Организатор

ЭКСПОЦЕНТР

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Минпромторг России

ТПП РФ

РСПП

Российское Газовое Общество

СОЮЗ НЕФТЕГАЗОПРОМЫШЛЕННИКОВ РОССИИ

Влияние проектных решений на экономику НПЗ и ГПЗ

Яицких Г.С. директор по развитию, Yaitskich@truboprovod.ru
Демченко С.С. главный технолог, Demchenko@truboprovod.ru
Кулаков К.П. технический директор, Kulakov@truboprovod.ru
Щукин А.Б., ГИП, schukin@truboprovod.ru

АО «ИПН»

Сегодня в России работают сотни технологических установок первичной и глубокой переработки нефти и газа. Спроектированные разными инжиниринговыми фирмами однотипные установки часто отличаются друг от друга по экономической эффективности, иногда очень значительно.

К сожалению, сегодня, когда каждый завод под предлогом коммерческой тайны не раскрывает экономическую эффективность работы своих технологических установок, трудно сравнить насколько удачно была спроектирована та, или иная установка той или иной проектной организацией. Но это очень важно для развития экономики как самого отдельно взятого предприятия, так и страны в целом. Экономически неэффективные производства нередко закрываются, сотрудники теряют рабочие места, государство лишается значитель-ной части налогов. А ведь этого можно было избежать!

Рождение новой технологической установки начинается с разработки менеджерами заказчика технического задания (ТЗ), которое используется на первом этапе конкурсных процедур выбора подрядчика для разработки проектной и рабочей документации. Обычно в ТЗ указывают наименование установки, мощность, требования к сырью, производимым продуктам, перечень нормативных документов РФ и различных технических условий предприятия-заказчика. За последние 30 лет практически ни один заказчик в ТЗ не указывал требований к конструктивным элементам будущей установки, применяемым при проектировании техническим решениям, кото-рые должны обеспечить максимальную экономическую эффективность ее работы и минимальные затраты на ее строительство. Также в ТЗ никогда не регламентируются показатели, влияющие на экономическую эффективность технологической установки, например, удельные расходы топлива, электроэнергии, воды технической и оборотной, сжатого воздуха и т.д.

АО «ИПН», выполнив десятки работ на ряде НПЗ по техперевооружению спроектированных ранее другими фирмами технологических установок, добился снижения удельного потребления энергоносителей в среднем от 20 до 80% за счет применения современного оборудования и креативных технических решений. А ведь эти показатели экономики нужно было закладывать в ТЗ конкурсных процедур на выбор проектировщика десятки лет назад, что позволило бы предприятиям за это время сэкономить миллиарды рублей!

Необходимо также отметить, что заказчик в тендерных условиях и в ходе конкурсных процедур практически никогда не запрашивает у потенциальных подрядчиков информацию об их положительном опыте применения современных технических решений и оборудования, позволяющих существенно снизить затраты на строительство технологических установок и операционные расходы на производство нефтепродуктов. Также никогда не запрашивается информация о собственных запатентованных технических разработках, оборудова-нии. Почему!? В итоге все конкурсные процедуры сводятся к одному показателю — минимальной стоимости выполнения проектно-сметной документации (ПСД). Создается ощущение, что большинство заказчиков (инвесторов - застройщиков) совершенно не интересуют колоссальные финансовые потери при строительстве и эксплуатации строящейся технологической установки, а главное задача — сегодня сэкономить сравнительно небольшую сумму на разработке проектно-сменой документации.

Что примечательно, эффективность работы тендерного комитета в текущем году часто оценивается только количеством сэкономленных денег за счет тендерных процедур (уторговывания стоимости ПСД), и за это даже выплачивается премия. А то, что в последующие годы при такой сиюминутной «экономии» будут потеряны миллиарды рублей, об этом часто даже не догадываются! Не пора ли менять критерии оценки подрядчика и систему отбора?

Чаще всего дешевому проектировщику-победителю очередного конкурса (тендера) выгодно применять «альбом типовых решений» 40 — 50-летней давности с целью минимизации трудозатрат на разработку ПСД. В результате строится новая установка по «старым лека-лам» с низкими технико-экономическими показателями полувековой давности. Как ни странно, чаще всего заказчиков (инвесторов-застройщиков) это почему-то не волнует?!

Проведя анализ стоимостных показателей всех стадий создания той или иной новой технологической установки (например, установки ЭЛОУ-АТ-3 мощностью 3 миллиона тонн в год), чаще всего можно увидеть, что, сэкономив на проектировщике всего несколько десятков

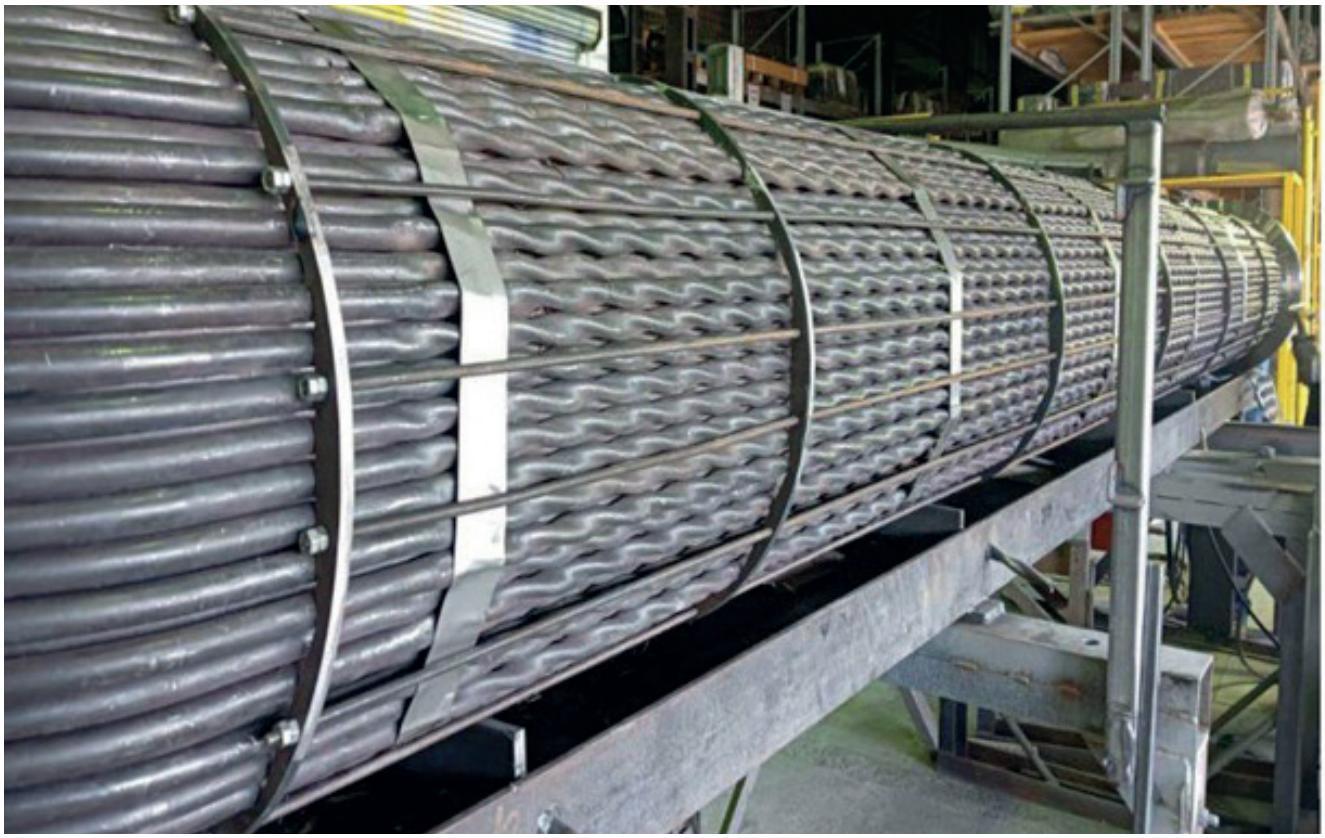


Фото 1. Трубный пучок с витыми трубками

миллионов рублей (а порой и несколько сотен тысяч рублей), заказчик по причине несовременных и неоптимальных проектных решений выбранного «удешевленного» проектировщика, может переплатить свыше миллиарда рублей на стадии строительства установки и 600 — 800 миллионов рублей терять ежегодно на операционных расходах, в основном переплачивая за энергоносители, и не только за них.

На практике менеджеры заказчика даже и не догадываются насколько большие деньги теряются собственниками предприятий и государством потому, что никто не проводит на стадии конкурсных процедур анализ вышеуказанных затрат в сравнении с лучшими работающими аналогами как в России, так и за рубежом.

Применение инновационных «ноу-хау» технических решений и высокоэффективного оборудования при разработке ПСД

В рамках данной статьи невозможно показать весь широкий набор современных технических решений и оборудования, применяемых сегодня наиболее компетентными инжиниринговыми компаниями при проектировании современных технологических установок, однако только некоторые из них приведены ниже.

1.Как известно, затраты на энергоносители в технологических процессах могут достигать 60% и более в структуре операционных расходов. Часто процессы нагрева сырья и охлаждения продуктов тесно взаимосвязаны, и чем выше степень рекуперации тепла, тем меньше удельные затраты на энергоносители: топливо, электроэнергию, оборотную воду. Высокоэффективнная схема теплообмена должна обеспечивать степень рекуперации тепла не менее 62%, например, для установок первичной перегонки нефти. Это позволяет снижать нагрузку на нагревательные печи, что, в свою очередь, позволяет снизить затраты на их строительство и операционные затраты на топливо, а также значительно уменьшить загрязнение окружающей среды (углеродный след). При этом также значительно снижаются капитальные затраты и операционные расходы на финишное охлаждение нефтепродуктов, выводимых с технологической установки.

Есть много способов повышения эффективности теплообмена, которые успешно применяются компетентными инжиниринговыми фирмами. В частности, вместо оборотной воды для финишного охлаждения нефтяных фракций на выходе с установок АТ и АВТ применяют углеводородное сырье — нефть или газовый конденсат [1].

Такой способ позволяет, с одной стороны, значительно экономить на процессе охлаждения нефтепродуктов (чаще всего можно обойтись без строительства водяной градирни), с другой стороны, сырье дополнительно нагревается «бросовым теплом», что существенно

снижает нагрузку на печь и экономит топливо, а также уменьшает штрафы за вредные выбросы. Примером может служить проект АО «ИПН» реконструкции установки АТ-2 на одном из НПЗ Урала: при сохранении мощности печи 13,6 МВт объем переработки нефти был увеличен с 720 тыс. т в год до 1400 тыс. т в год. При этом удельный расход топлива (на 1 тонну перерабатываемой нефти) был снижен почти в 2 раза и отпала необходимость строить новую печь.

2. Большой экономии операционных затрат (энергоносителей) и капиталовложений (до 40%) позволяет достичь применение колонн с вертикальной разделительной стенкой (DWC колонн). Сегодня лидером в использовании такого оборудования является фирма BASF (Германия), построившая 70 различных технологических установок с DWC колоннами. Самые крупные колонны имеют диаметр 5,2 м и высоту 100 м. Также успешно реализуют проекты с использованием этого оборудования зарубежные фирмы Linde AG, Ude, UOP, GTC Technology US LLC, Zehua Company (Китай) и многие другие, за исключением России, к сожалению. Примечательно, что фирма UOP, работавшая по многим объектам в России, не предложила в рамках разрабатываемых базовых проектов применение DWC колонн. Почему? Так, например, применение DWC колонны на установке изомеризации пентан-гексановой фракции в г. Мумбаи (Индия) позволила дополнительно увеличить октановое число изомеризата на 3 пункта, при этом были значительно снижены капиталовложения и операционные расходы.

АО «ИПН» имеет все необходимые компетенции для разработки ПСД самых разных технологических установок с применением DWC колонн – в процессах газофракционирования, стабилизации бензиновых фракций, подготовки топливного газа, изомеризации пентана и др. АО «ИПН» разрабатывает технологическую схему установки, техпроекты колонн. Размещение заказов на изготовление колонн и внутренние контактные устройства может осуществляться на российских предприятиях. АО «ИПН» запатентовало тенологический процесс отпарки кислой воды в DWC колонне [2].

Большой экономический эффект достигается за счет применения одной колонны вместо двух с целью получения отпаренной воды с содержанием аммиака не более 50 ppm и сероводорода – не более 25 ppm. Выводимый с установки сероводород содержит не более 50ppm аммиака, что позволяет экономически эффективно конвертировать его в товарную серу.

3. Для достижения максимальных технико-экономических показа-телей новых и реконструируемых технологических установок АО «ИПН» в каждом конкретном случае применяет тот или иной тип теп-лообменного оборудования. Одними из наиболее часто применяемых теплообменников являются кожухотрубные теплообменники с витыми трубками фирмы «СТИМ», которые обладают рядом преимуществ по сравнению со старыми кожухотрубными теплообменниками:

- меньше стоимость, благодаря меньшей металлоемкости по сравнению с теплообменными аппаратами с прямыми трубками аналогичной мощности;
- имеют меньшие массогабаритные размеры, что позволяет снижать затраты и на строительные конструкции установки;
- значительно меньше подвержены загрязнению в процессе эксплуатации за счет исключения ламинарного потока в трубках;
- замена в существующем корпусе теплообменника ранее построенной установки старых трубных пучков с гладкими трубками на трубные пучки с витыми трубками (с теми же геометрическими размерами) позволяет повысить мощность теплообмена на 20 — 40% с минималь-ными затратами (просто слесарные работы по замене трубного пучка); при этом нет необходимости разрабатывать рабочую документацию, проводить экспертизу промбезопасности;
- в процессе эксплуатации исключается вибрация трубного пучка, что особенно важно при нагреве двухфазного потока. Как показала практика, на установках гидроочистки, гидрокрекинга и др., где установлены обычные кожухотрубные теплообменники, очень часто наблюдается сверхнормативная вибрация трубных пучков.

Примечательно, что фирма UOP при выполнении базовых проектов для российских заказчиков ни разу не рекомендовала применить для нагрева двухфазных потоков теплообменники с витыми трубками с целью исключения сверхнормативной вибрации. Почему?

4. Системы аварийных сбросов на факел технологических установок обычно включают предохранительные клапаны, трубопроводы, аппараты охлаждения горячих потоков, факельную емкость, строительные конструкции трубопроводной эстакады, факел. Объем капиталовложений в эту систему напрямую зависит от точности расчета количества аварийных сбросов. Как правило, максимальный объем аварийных сбросов от технологической установки происходит от ректификационных колонн. Практически всегда расчёт количества аварийных сбросов от ректификационной колонны производится методом несбалансированного тепла. Этот метод является консервативным и приводит к чрезмерно и неоправданно завышенной оценке количества сбросов, что ведет к необоснованному увеличению капитальных затрат на строительство новых факельных систем, или реконструкции действующих.

Применение динамического моделирования при проектировании факельных систем технологических установок позволяет уменьшать расчетный объем сбросов в 2 — 3 раза, что в несколько раз уменьшает необходимые капиталовложения в факельную систему.

5. Как показала практика, на многих действующих технологических установках России и СНГ сепарационное оборудование рассчитано некорректно, чаще всего объем такого оборудования превышает необходимый на 20 — 60%. Например, на одном из НПЗ Сибири необходимый объем одного из сепараторов 45 м^3, а фактически установлен и работает аппарат объёмом 80 м^3. Это неоправданно лишние расходы как на сам аппарат,

так и на фундамент под него, строительные конструкции, что неоправданно увеличивает расходы на строительство технологической установки в целом, особенно если учесть наличие нескольких сепараторов в составе установки.
АО «ИПН» производит точные расчеты сепарационного оборудования с применением программы SEPSim, что позволяет заказчику экономить на закупке сепараторов.

6. На многих предприятиях нефте- и газопереработки, производства удобрений, газохимической продукции и др. в летние жаркие часы аппараты воздушного охлаждения (АВО) не обеспечивают должного охлаждения технологических потоков в соответствии с требованиями технологических регламентов (ТР). В некоторых случаях с целью достижения большего эффекта охлаждения техно-логического потока подают очень большие объемы обычной воды непосредственно на трубный пучок АВО, заливая и несущие метал-локонструкции АВО, и бетонное основание. Это приводит к преждевременному разрушению элементов строительных конструкций, а также к интенсивному отложению солей и грязи на наружной поверхности оребрения труб. В итоге возникает необходимость преждевременной замены трубного пучка.

Альтернатива — применение системы адиабатического увлажне-ния воздуха (САУВ). Эти системы давно и очень успешно применяют-ся на предприятиях Голландии, Иордании, Германии, Казахстана, Китая, других стран, а с недавнего времени и на отдельных предприятиях России. САУВ включает несложное и относительно недорогое оборудование. Применение САУВ позволяет зачастую сократить количество АВО; в ряде случаев можно обойтись без использования оборотной воды и строительства водяной градирни, что существенно снижает капиталовложения в строительство технологической установки, уменьшает операционные расходы.

7. Удачная компоновка технологической установки и креативные строительные решения могут сэкономить многие сотни миллионов рублей при строительстве каждой новой установки.

Как показывает анализ работающих установок, они часто спроектированы недостаточно компактно, «размазаны по площадке». Технологическое оборудование, — например насосы, теплообменники, АВО, нередко размещают в один этаж. В итоге:
- увеличена площадь застройки, иногда в 1,5 — 2 раза; соответственно, увеличивается плата за землю (аренда или приобретение),
- увеличиваются затраты на освещение, сбор и очистку ливнёвых стоков с большей площади застройки,
- значительно увеличивается протяженность трубопроводов, различных кабелей внутри установки, что приводит к значительным переплатам как за трубы, кабели, так и за строительные конструкции эстакад.

При разработке компоновки установок технологические аппараты, связанные трубопроводами с двухфазными потоками (например, печь и ректификационная колон-



Фото 2. Система адиабатического увлажнения

на) целесообразно размещать на минимально возможном расстоянии друг от друга, с целью упрощения задачи минимизации вибрации этих трубопроводов.

8. Трубопроводы с двухфазными потоками (газ/жидкость) работают в составе многих технологических установок и, к сожалению, часто в режимах сверхнормативной вибрации. Такие неправильно спроектированные трубопроводы приносят убытки. АО «ИПН» накоплен большой практический опыт проектирования потенциально виброопасных трубопроводов с двухфазными потоками; выполнены более 400 работ по устранению сверхнормативных вибраций трубопроводов и оборудования для многих НПЗ и ГПЗ России и ближнего зарубежья. Элементы правильной конструкции таких трубопроводов запатентованы [3].

Только применение совокупности современных технологических ноу-хау и оборудования позволяет построить технологическую установку с минимальными капиталовложениями и низкими операци-онными затратами. Удачный , креативный проект — залог экономики строящейся технологической установки.

Осуществляя выбор подрядчика для разработки ПСД, необходимо в первую очередь уделять внимание не столько стоимости разработки документации, сколько компетенциям претендента, позво-ляющим достичь минимальных капиталовложений и операционных затрат при многолетней эксплуатации производственного объекта.

Литература:
1. Патент АО «ИПН» на изобретение РФ №2581360, «Установка первичной перегонки нефти», 24.03.2016 г., автор Яицких Г.С.
2. Патент АО «ИПН» на изобретение РФ №2824117, «Способ отпарки кислой воды в ректификационной колонне с вертикаль-ной разделительной стенкой», 06.08.2024 г., автор Демченко С.С.
3. Патент АО «ИПН» на изобретение РФ № 2853759 «Трансферный трубопро-вод для транспортировки газожидкостного потока», 26.12.2025 г., авторы Яицких Г.С.,Кулаков К.П., Смирнова С.А., Демченко С.С., Краснов А.В.

Импортозамещение на практике: российские производители оборудования для экологов представили новинки на отраслевом совещании

В рамках ежегодного слета ведущих специалистов по экологии нефтеперерабатывающих и нефтехимических компаний, помимо официальных заседаний, представители российских предприятий продемонстрировали свою аппаратуру для экологических нужд. Эти образцы, отличающиеся высоким качеством и готовностью к внедрению, доказали свою состоятельность в качестве альтернативы зарубежным разработкам. Мы воспользовались случаем и пообщались с некоторыми из экспонентов.



Белякова Марина, менеджер по развитию бизнеса АО «Авантика»

Белякова Марина, менеджер по развитию бизнеса АО «Авантика»

АО «Авантика» — управляющая компания завода АО «Проманалитприбор» в г. Бердск, известного в России производителя приборов под брендом «Экомер».

Наш завод существует более 25 лет. Всё началось с разработки оборудования для контроля выбросов дымовых газов нашими учёными из всемирно известного научного центра Новосибирского Академгородка. В период, когда на рынке доминировали иностранные интересы, руководство завода рассматривало возможность закрытия — казалось, не наше время, но оборудование оказалось востребовано и показало свою надежность и конкурентность. Сейчас мы обрели второе дыхание, и активно улучшаем существующую линейку, используя наработанный опыт, тесно взаимодействуя с заказчиками, и расширяем возможности приборов и осваиваем новые рынки.

Оборудование нашей марки эксплуатируется в Беларуси, Казахстане, Украине, Молдове, Сербии, Киргизии, Узбекистане, Монголии, Гвинее, Индии. Мы предлагаем решения по автоматическому измерению состава и параметров дымовых газов для разных отраслей промышленности: производство энергии, нефтепереработка, химическая промышленность, металлургия, производство цемента, лесопереработка, машиностроение и другие.

Компания начинала как завод-производитель, а сегодня у нас уже есть своя инжиниринговая компания, оказывающая полный спектр услуг, сервисный центр поддержки и центр технических разработок и компетенций в столице. Фактически, мы стали компанией полного цикла. Так что для нас санкции обернулись благом. Наш план — максимально расширить сотрудничество с инжиниринговыми компаниями в разных регионах и передать им часть технических компетенций. А поскольку мы находимся в Сибири, для нас особенно важно расширять географию и влияние. Мы ищем хороших специалистов, работаем напрямую на предприятиях с теми партнерами, кто досконально знает конечного заказчика, создаем эффективный тандем. Данный рынок давно ждал и теперь активно использует наши измерители расхода и скорости дымовых газов ИС-14.М и газоанализатор кислорода в дымовых газах ИКТС-11, а также оптический пылемер СОМ-16 во взрывозащищенном исполнении. Эти приборы сегодня используют в проектных решениях многие инжиниринговые компании. Интересно, что и китайские OEM-производители в некоторых случаях рекомендуют наш завод.

На 2026/2027 анонсирован выпуск нового контроллера, добавление горячей кюветы (горячего влажного метода измерений), каналов измерения HCl/NH3 и циркониевой ячейки для измерения O2/H2O.

В настоящее время перед экологами стоит задача следить за состоянием окружающей среды и парировать проверки контролирующих органов. На предприятиях их надежный тыл — это метрологи, которые отвечают за точность и качество оборудования для технологического и экологического контроля выбросов. Наши проборы гарантируют надежную работу, простоту в эксплуатации и близость сервисной поддержки, помогая экологам и метрологам выполнять работу качественно. Это ключевой момент.

Наш холдинг — предприятие полного цикла, предлагающее инжиниринговые услуги под ключ. Наше новое производство расположено в собственном здании площадью более 1000 кв. м., организован в столице центр разработки и технической поддержки, открываем лаборато-

рию и новые обучающие классы для партнеров, чтобы передавать знания по обслуживанию приборов и систем партнерам.

Наша компания находится в процессе организации производства в Индии, чтобы расширить рынок сбыта. Мы инвестируем в российские разработки и отечественное производство. Приглашаем к сотрудничеству производителей, интеграторов автоматических систем контроля выбросов и проектные организации.

Антон Потапов, менеджер проектных продаж компании ООО «ОКС Групп»:

Мы на рынке уже более 20 лет. Компания производит фильтры газоочистки: адсорберы, биофильтры, скрубберы, предназначенные для удаления дурнопахнущих веществ из воздуха. Нашими основными клиентами традиционно являются объекты ВКХ. Мы удаляем из воздуха сероводород, меркаптаны, аммиак, пары кислот. Активно работаем с агропромышленным сектором, в частности, с компанией Сибагро. В 2026 году нам захотелось узнать, есть ли интерес у нефтедобывающей отрасли к нашему оборудованию, для этого приехали на выставку «Нефтегаз 2026».

Нам известно, что очистные сооружения на НПЗ и других объектах нефтепереработки имеют сложный состав стоков с большим количеством органики. И мы знаем, как убрать эти вещества из воздуха. Также на нашем производстве изготавливаются полимерные покрытия для организации выбросов с открытых источников, таких как шламонакопители. Мы готовы предложить готовые решения для сектора нефтепереработки и сделать шаги навстречу клиентам.
У компании есть длинный список референций, в частности, объекты ЖКХ, поскольку первоначально мы видели нашего основного клиента именно в этом сегменте — водоочистка, канализация. Как выясняется, нефтепереработка — более интересное направление, с более сложным стоком, более сложным и интересным задачами, например очистка попутного газа или покрытия. Собственно, это интересный вызов, с которым хотелось бы справиться.

Мы готовы подтверждать эффективность наших решений, путем опытно-промышленных испытаний. А именно: мы своими силами привезем и подключим опытную установку к источнику, результаты ее работы будут зафиксированы нашими датчиками, для объективной фиксации результатов возможно привлечь специализированную лабораторию.



Совет главных механиков нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России и стран СНГ НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

С 01 декабря по 04 декабря 2026г. состоится ежегодное Совещание Главных механиков нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России и СНГ на тему:

«Обеспечение технологической независимости эксплуатации и ремонта оборудования предприятий нефтегазовой отрасли в текущих условиях. Проблемы сохранения и преумножения квалифицированных рабочих кадров на предприятиях. Стратегии решения».

К участию приглашаются производители оборудования, специалисты научно-исследовательских и проектных институтов и инжиниринговых фирм.

Подробности - в ООО «НТЦ Советов главных технических руководителей предприятий ТЭК» по тел./факс: (495) 737-92-94, (495) 152-17-78, e mail: ntc@sovet-npz.ru

Сила технологий и единство лидеров: подведены итоги нефтегазохимического форума и выставки «Газ. Нефть. Технологии»

С 26 по 29 мая 2026 года в Уфе с успехом прошли масштабные отраслевые события — Российский нефтегазохимический форум и 34-я международная выставка «Газ. Нефть. Технологии». Мероприятие посвящено внедрению и реализации Национального проекта «Новые материалы и химия». Площадка объединила 10 стран и 40 регионов России.
Форум проходил при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Министерства энергетики Российской Федерации. Организаторами выступили Правительство Республики Башкортостан, Министерство промышленности, энергетики и инноваций Республики Башкортостан, Башкирская выставочная компания.

В церемонии открытия приняли участие заместитель министра промышленности и торговли России **Михаил Юрин** и заместитель премьер-министра правительства Республики Башкортостан — министр промышленности, энергетики и инноваций Республики Башкортостан **Александр Шельдяев**, подчеркнувшие важность проведения Форума в целях развития технологического суверенитета страны.

В рамках открытия состоялся запуск новых производств: ввод в эксплуатацию многостаночного роботизированного комплекса завода Компании «Ойлтиммаш» и открытие газораспределительной станции «Русский Юрмаш». 28 мая состоялось открытие Мультитопливного комплекса с АГНКС на трассе М-5 «Урал».

Технологии и решения — на одной площадке

Выставка вновь подтвердила статус ключевой профессиональной площадки, объединив производителей, поставщиков оборудования и услуг. В работе экспозиции приняли участие **270 компаний, 35%** из них присоединились впервые, что свидетельствует о растущей привлекательности проекта.

Коллективные стенды представили предприятия из Курганской и Ленинградской областей, также Ассоциация производителей газового оборудования.

27 мая в закрытом формате прошёл День поставщика «ПАО Газпром». 28 мая были организованы бизнес-встречи «Кооперация промышленных предприятий России и Удмуртской Республики: возможности и перспективы». Руководители 17 компаний Удмуртии, заинтересованные в расширении производственных связей, провели переговоры с участниками выставки. В этот же день состоялись деловые встречи с предприятиями Башкортостана.

Выставка вызвала повышенный интерес со стороны профессионалов — за четыре дня ее посетили **20 600 специалистов отрасли.**

Форум, объединяющий профессионалов

Отличительной особенностью текущего года стало насыщение деловой программы: 60 отраслевых секций, на которых побывали **5618 делегатов-слушателей.** Ключевые темы обсуждения касались импортозамещения и технологического суверенитета. Экспертную базу Форума составили **580 федеральных и региональных**

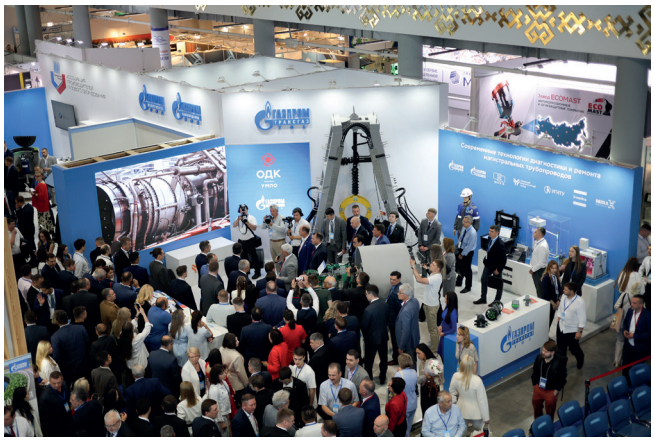




Фото 1 и 2. 34-я международная выставка «Газ. Нефть. Технологии» и Российский нефтегазохимический форум в очередной раз продемонстрировали высокий профессиональный уровень участников и динамичное развитие отрасли





Фото 3 и 4. Основные вопросы, вынесенные на обсуждение в рамках деловой программы, были связаны с замещением импортных товаров и укреплением технологической независимости

спикеров. Авторитет проекта подтвердило участие **20 отраслевых союзов и ассоциаций.**

Центральным событием деловой программы стало Пленарное заседание «Будущее нефтегазохимии в структурном преобразовании экономики России». В ходе встречи обсудили стратегическую роль нефтегазохимического комплекса в достижении технологического суверенитета страны, рассмотрели эффективные механизмы государственной поддержки отрасли, а также вопросы развития промышленной инфраструктуры и внедрения региональных моделей привлечения инвестиций.

«На сегодняшний день технологическая гонка в области нефтегазохимии заключается в создании продуктов высоких переделов, продуктов с высокой добавленной стоимостью, а именно высоких химических и нефтехимических переделов. Именно для этого у нас и был запущен национальный проект «Новые материалы и химия», — отметил заместитель министра промышленности и торговли России **Михаил Юрин** в своём выступлении.

В рамках Пленарного заседания состоялось вручение ведомственных наград от Министерства промышленности, энергетики и инноваций Республики Башкортостан — медали им. Д. Л. Рахманкулова, а также отраслевых общественных наград промышленного комплекса России.

28 мая на площадке Форума состоялось Первенство по бережливому производству среди предприятий химического комплекса России. Победителями стала команда АО «Башнефтегеофизика».

Также на полях форума был подписан ряд соглашений, укрепляющих экономическое и социальное развитие региона.

Международное участие

В работе Российского нефтегазохимического форума принимали участие делегации зарубежных стран, представляющие посольства, органы исполнительной власти, министерства, профильные ассоциации и союзы, научное и бизнес-сообщество.

В их числе: Посольство Анголы в Российской Федерации, Акимат Актюбинской области Республики Казахстан, Союз обрабатывающей промышленности Республики Казахстан, Ассоциация нефтепереработки Казахстана, Каракалпакский государственный университет им. Бердаха Республики Узбекистан, Китайская ассоциация машиностроительного обслуживания, Бизнес делегация из Китайской Народной Республики, Индии, Республики Беларусь, Монгольской академии наук.

Диалог с будущим: молодежь в центре внимания

Еще одна актуальная повестка была посвящена молодежному вопросу. Отдельный блок на экспозиции выставки — профильные колледжи, участвующие в федеральном проекте «Профессионалитет».

На стенде ведущих технических колледжей Республики Башкортостан были представлены интеллектуальные системы «Умный дом», виртуальные тренажеры для отработки навыков ремонта и эксплуатации скважин, а также высокотехнологичное оборудование, включая лазерный сканер для 3D-моделирования и макет станка-качалки, изготовленный на 3D-принтере. Участниками Газового диктанта стали более 250 студентов.

Успешно прошла Международная олимпиада «Процессы и аппараты химической технологии».

34-я международная выставка «Газ. Нефть. Технологии» и Российский нефтегазохимический форум в очередной раз продемонстрировали высокий профессиональный уровень участников и динамичное развитие отрасли. Мероприятие стало востребованной площадкой для демонстрации инновационных технологий, установления прямых контактов между производителями и заказчиками, обмена опытом и поиска новых партнерских связей.

Фото и материал предоставила
пресс-служба выставки «Газ. Нефть. Технологии»

Совещание главных экологов: что обсуждали в подмосковном городе Пересвете

С 17 по 20 февраля 2026 года подмосковный парк-отель «Русские сезоны» в городе Пересвет вновь собрал под своим кровом ключевых специалистов нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей России и СНГ. Ежегодное совещание главных экологов стало ареной для острого диалога и обмена передовым опытом.



Марина Серейчикас, председатель Совета главных экологов и Анна Булушева, начальник управления охраны окружающей среды и очистных сооружений АО «Куйбышевский НПЗ»

В центре внимания участников оказался широкий спектр животрепещущих вопросов:

«Модернизация очистных сооружений и повышение качества очистки стоков в условиях жесткого импортозамещения;
Правовые аспекты нормирования качества сточных вод и острые проблемы отведения стоков через сети организаций ВКХ;
Системы автоматического контроля выбросов и сбросов: предиктивные модели как альтернатива прямым замерам;
Эксперимент по квотированию выбросов загрязняющих веществ — опыт участия и практика их снижения;
Инновационные технологии переработки, обезвреживания и утилизации отходов, в том числе от использования товаров».

Совещание вновь подтвердило свою актуальность: несмотря на относительную молодость профессионального объединения, в мероприятии приняли участие представители 39 компаний. Из них 21 — руководители экологических служб нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов России и Беларуси. Среди участников — такие гиганты отрасли, как «Роснефть»,

«Газпром нефть», «Башнефть», «Сибур», «Татнефть», «НАФТАН» и другие. Свои услуги и передовые технологические решения в сфере промышленной экологии представили специалисты профильных институтов, разработчики инженерных систем, производители оборудования для очистки и приборов учета выбросов, а также сервисные и инжиниринговые компании. Традиционно организатором выступил коллектив ООО «НТЦ Советов главных технических руководителей предприятий ТЭК» под руководством Натальи Егоршевой при поддержке Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков.

Открыла собрание Марина Серейчикас, председатель Совета главных экологов нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России и стран СНГ. Она подчеркнула насущность заявленных тем, задав тон всему последующему диалогу.

По сложившейся традиции заместитель генерального директора Ассоциации нефтепереработчиков и нефтехимиков Александр Шахназаров приветствовал участников и представил развернутый анализ текущего состояния отрасли. Глубина переработки нефти в 2025 году достигла 84,2% (против 84,1% в 2024-м), а выход светлых нефтепродуктов повысился до 65,8% (с 65,4% годом ранее).

Александр Шахназаров привел слова Премьер-министра Михаила Мишустина, который 22 декабря 2025 года на встрече с главой Росприроднадзора Светланой Радионовой заявил, что в природоохранной деятельности важнее не собирать штрафы, а воспитывать у бизнеса ответственное поведение.

Светлана Радионова отметила, что пять лет назад взгляд на экологию изменился кардинально: все экологические платежи стали направляться на охрану природы, был введен принцип «нарушитель платит всегда», а с пользователей природных ресурсов безоговорочно начали взимать все обязательные платежи.

Сегодня работа службы разделена на два больших блока: надзор и администрирование платежей. В рамках реформы количество проверок сокращается, а профилактических мероприятий стало в десять раз больше. «Это дает совокупный эффект в сборе платежей, — заметила Радионова. — За год мы собираем более 21 миллиарда рублей обязательных платежей. Эти средства поступают в региональные бюджеты и направляются на природоохранные нужды».

Докладчик подчеркнул, что в 2025 году Росприроднадзор собрал с компаний рекордную сумму за причиненный природе вред — 24 миллиарда рублей, что на 1,38 миллиарда превышает показатель предыдущего года. Эксперты вновь назвали главными загрязнителями отрасли добычи полезных ископаемых и обрабатывающие производства. Ежегодно компании, чья деятельность наносит урон экологии, вносят платежи за негативное воздействие: за выбросы в воздух, сбросы в воду и размещение отходов. Рост сборов достигнут во многом благодаря увеличению профилактической работы.

Александр Шахназаров также проинформировал, что Минэнерго России обратило внимание Правительства на проблему роста экологических платежей для предприятий ТЭК. Ведомство подчеркивает: отрасль переживает нехватку финансовых средств (электроэнергетика), высокую налоговую нагрузку (нефтегазовый сектор) и даже убыточность (угольная сфера). В непростых макроэкономических условиях ежегодное повышение экологических сборов ведет к росту себестоимости и конечных цен на товары и услуги. Минэнерго направило письмо первому вице-премьеру Денису Мантурову, а также вице-премьерам Александру Новаку и Дмитрию Патрушеву с предложением провести совместное совещание с Минприроды, Минсельхозом и другими ведомствами, сообщил «Интерфаксу» осведомленный источник. Ключевая инициатива — установление моратория на повышение экологических платежей сверх уровня инфляции до стабилизации экономики.

Кстати, докладчик привел любопытные данные: по подсчетам нидерландского ученого Алекса де Вриса-Гао, системы искусственного интеллекта в 2025 году выбросили в атмосферу столько же углекислого газа, сколько целый Нью-Йорк с 8,5-миллионным населением. А потребление воды такими системами почти сравнялось с мировым спросом на бутилированную воду.

Кроме того, Шахназаров сослался на «Российскую газету» (№ 289 от 19 декабря 2025 года), процитировав выступление секретаря Совбеза России Сергея Шойгу, который 18 декабря на итоговом пленарном заседании научно-экспертного совета, посвященном совершенствованию контрольно-надзорной деятельности, заявил о сохраняющихся серьезных проблемах в этой сфере. «С 2020 года проведена большая работа по реформированию, — отметил он, — но остается немало проблем, негативно влияющих на экономику, инвестиционный климат и доверие граждан к власти». Особо он подчеркнул неадекватность ситуации, когда на содержание надзорных органов тратится в шесть раз больше средств, чем на ликвидацию последствий стихийных бедствий: «Ужасающие цифры: 334 миллиарда — на надзор и всего 45 — на ликвидацию последствий», — подчеркнул Сергей Шойгу.

Последующие выступления главных экологов полностью раскрыли заявленную тему. Коллеги предметно делились последними достижениями своих предприятий. Доклады вызывали живой отклик, вопросы и комментарии из зала. Среди специалистов экологических служб заводов на мероприятии присутствовали **Надежда Кесарева**, ПАО «Славнефть-ЯНОС»; **Нина Савиных**, ООО «Ильский НПЗ»; **Андрей Вегерин**, АО «РНПК», **Руслан Валиев**, АО «ТАИФ-НК», **Павел Суворов**, АО «АНХК», **Александр Шевцов**, ООО «Ставролен», **Галина Кувайцева**, ООО «Арктик СПГ 2», **Юлия Серова**, АО «Сызранский НПЗ», **Олег Казимов**, АО «НК НПЗ», **Ольга Янчук**, ПАО АНК «Башнефть», **Алексей Ширяев**, ООО «КИНЕФ», **Анна Булушева**, АО «КНПЗ», **Олег Гордеев**, АО «Сызранский НПЗ», **Олег Бурков**, ООО «Газпром нефтехим Салават», **Рустем Давлетшин**, ООО «Башнефть-ПЕТРОТЕСТ», **Елена Лохина**, АО «Газпромнефть-МНПЗ», **Иван**



Ежегодное совещание главных экологов стало ареной для острого диалога и обмена передовым опытом

Здорный, ООО «РН-Комсомольский НПЗ», **Максим Левашов**, АО «Сызранский НПЗ», **Елена Тюрина**, АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания», **Денис Попов**, ОАО «Мозырский НПЗ» и **Елена Лопух**, ООО «ССПЭБ» — Союз Специалистов Промышленной и Экологической Безопасности.

Вторую часть программы составили выступления производителей оборудования и инжиниринговых компаний, предлагающих современные услуги для экологических подразделений НПЗ и НХК. Всего прозвучало более 14 докладов. Особый интерес вызвало выступление Сергея Свицкова, ООО «ОКС Групп», на тему «Предиктивные и инструментальные системы контроля выбросов: от законодательных норм к практическим проблемам эксплуатации». Традиционно ярко и содержательно прозвучал доклад Марии Винокуровой (УКЦ «Экологическая безопасность»), посвященный санитарно-защитным зонам 2026 года, а также выступление Михаила Винокурова (НИИ «Экотоксикологии») об обосновании реконструкции объектов НК «Роснефть» и проведении государственной экологической экспертизы с учетом полученных комплексных экологических разрешений (КЭР).

На протяжении всего совещания в фойе работала выставка, где на стендах производители и инжиниринговые компании демонстрировали новейшие разработки: современные приборы учета выбросов, технологии очистки и другие прогрессивные решения для экологического сектора. В перерывах между заседаниями специалисты знакомились с экспозицией, прямо на стендах завязывался плодотворный обмен мнениями, решались технические вопросы и укреплялись профессиональные связи.

По итогам Совещания Совет ГЭ вынес официальное постановление, принятое единогласно, а в завершение работы участников ждал торжественный дружеский ужин.

Участники высоко оценили отличную организацию мероприятия и дружную работу коллектива ООО «НТЦ Советов главных технических руководителей предприятий ТЭК» под руководством **Натальи Егоршевой**, создавших конструктивную атмосферу, способствующую плодотворной и интенсивной работе. Все участники совещания поблагодарили организаторов и выразили желание в 2026 году посетить очередное мероприятие СГэкологов.

***Прозвучавшие доклады и презентации войдут в электронный Сборник, который будет разослан всем участникам и каждому главному экологу НПЗ и НХК РФ и СНГ*.**

Еатерина Резникова
Фото Ольга Киселева