

ISSN 2223-4047

ВЕСТНИК

МАГИСТРАТУРЫ

6-1, 2026



научный журнал

ВЕСТНИК 6-1 (177) **МАГИСТРАТУРЫ** 2026

Научный журнал

издается с сентября 2011 года

Учредитель:

ООО «Коллоквиум»

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.

Адрес редакции:

424002, Россия,
Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола,
ул. Первомайская, 136 «А».
тел. 8 (8362) 65 – 44-01.
e-mail: magisterjourn@gmail.com.
<http://www.magisterjournal.ru>.
Редактор: Е. А. Мурзина
Дизайн обложки: Студия PROект
Перевод на английский язык
Е. А. Мурзина

Распространяется бесплатно.
Дата выхода: 15.06.2026 г.
ООО «Коллоквиум»
424002, Россия,
Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола,
ул. Первомайская, 136 «А».

Главный редактор Е. А. Мурзина

Редакционная коллегия:

Е. А. Мурзина, канд. экон. наук, доцент (главный редактор).

А. В. Бурков, д-р. экон. наук, доцент (г. Йошкар-Ола).
В. В. Носов, д-р. экон. наук, профессор (г. Москва)
В. А. Карачинов, д-р. техн. наук, профессор (г. Великий Новгород)
Н. М. Насыбуллина, д-р. фарм. наук, профессор (г. Казань)
Р. В. Бисалиев, д-р. мед. наук, доцент (г. Астрахань)
В. С. Максеева, д-р. педаг. наук, профессор (г. Орел)
Н. Н. Сентябрев, д-р. биолог. наук, профессор (г. Волгоград)
Н. С. Ежкова, д-р. педаг. наук, профессор (г. Тула)
И. В. Корнилова, д-р. истор. наук, доцент (г. Елабуга)
А. А. Чубур, канд. истор. наук, профессор (г. Брянск).
М. Г. Церцвадзе, канд. филол. наук, профессор (г. Кутаиси).
Н. В. Мирошниченко, канд. экон. наук, доцент (г. Саратов)
Н. В. Бекузарова, канд. педаг. наук, доцент (г. Красноярск)
К. В. Бугаев, канд. юрид. наук, доцент (г. Омск)
Ю. С. Гайдученко, канд. ветеринарных наук (г. Омск)
А. В. Марьяина, канд. экон. наук, доцент (г. Уфа)
М. Б. Удалов, канд. биолог. наук, науч. сотр. (г. Уфа)
Л. А. Ильина, канд. экон. наук. (г. Самара)
А. Г. Пастухов, канд. филол. наук, доцент, (г. Орел)
А. А. Рыбанов, канд. техн. наук, доцент (г. Волжский)
В. Ю. Сапьянов, канд. техн. наук, доцент (г. Саратов)
О. В. Раецкая, канд. педаг. наук, преподаватель (г. Сызрань)
А. И. Мосалёв, канд. экон. наук, доцент (г. Муром)
С. Ю. Бузоверов, канд. с-хоз. наук, доцент (г. Барнаул)

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Д.Ю. Сабагов МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.....	4
Д.С. Сосонко РАВНОПРАВНЫЙ ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ АУДИТ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ РАБОТАХ НА ВЫСОТЕ	9
Д.С. Сосонко ЭВОЛЮЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА: ОТ РЕАГИРОВАНИЯ К ПРОАКТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ	11
С.И. Богданов АНАЛИЗ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ОБЪЕКТЕ УСТАНОВКИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СБРОСА ВОДЫ ЮЖНО-ЯГУНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	13
С.И. Богданов ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА: СПЕЦИФИКА ОБЪЕКТОВ УПСВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	15
С.И. Богданов МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЕ УПСВ ЮЖНО-ЯГУНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	18
Е.И. Воробьева АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОГНЕВЫХ И ГАЗООПАСНЫХ РАБОТ В ЗАКРЫТЫХ СОСУДАХ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	20
Е.И. Воробьева, Я.О. Донсков СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПО КРИТЕРИЯМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ В ЗАКРЫТЫХ СОСУДАХ.....	22
Е.И. Воробьева, Я.О. Донсков ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КАК МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ В ЗАКРЫТЫХ СОСУДАХ.....	24
К.Д. Лылов НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ПАЗ.....	27
К.Д. Лылов МЕТОДОЛОГИЯ SIL В ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНТУРОВ ЗАЩИТЫ	28
К.Д. Лылов ЦИФРОВИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПАЗ: ВОЗМОЖНОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ	29
А.В. Даненко ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	31
В.Е. Резаев АНАЛИЗ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	34
В.Е. Резаев ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДАЛЕННОСТИ НАСОСНЫХ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ НАСОСОВ	63
Р.С. Беленов ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫДАЧИ СИЗ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. ПРОЕКТИРОВАНИЕ	72
Р.С. Беленов ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ И ОПТИМИЗАЦИИ ВЫДАЧИ СИЗ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. ПРОЕКТИРОВАНИЕ	74
Р.С. Беленов ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ	76
Р.С. Беленов ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. НАСТРОЙКА ОБОРУДОВАНИЯ.	78

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Э.Э. Неймарк ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ООО «БОРСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ»)	80
---	-----------

<i>А.М. Борсов ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОКСЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП</i>	<i>84</i>
<i>А.М. Борсов РОЛЬ ПСИХОФИЛОГИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ В СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОКСЕРОВ</i>	<i>88</i>
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>А.В. Лебедев ПРОПЕДЕВТИКА ИЗУЧЕНИЯ ЦИЛИНДРА СРЕДСТВАМИ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ GEOGEBRA</i>	<i>91</i>
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>С.С. Славинский СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ ТАМОЖЕННЫХ РИСКОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ</i>	<i>95</i>
<i>С.С. Славинский СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАТЕГОРИРОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ.....</i>	<i>99</i>
<i>С.С. Славинский СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ОПЕРАТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ</i>	<i>102</i>
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	
<i>В.А. Лучинин ЗАЩИТА ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОЙ ТОРГОВЛИ</i>	<i>104</i>
<i>С.В. Хайрутдинов ПРОБЛЕМА НАСЛЕДОВАНИЯ ПЕНСИОННОГО КАПИТАЛА В СИСТЕМЕ НЕГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕНСИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....</i>	<i>107</i>
<i>Т.А. Степанов ДЕЛОВАЯ РЕПУТАЦИЯ В АРБИТРАЖНОМ ПРОЦЕССЕ: МАТЕРИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ</i>	<i>111</i>
<i>Т.В. Абрамова МАТЕРИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ И ПРОЦЕССУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАСТОРЖЕНИЯ ДОГОВОРОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</i>	<i>113</i>
<i>А.Т. Урунтаева ПРОБЛЕМЫ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В РОССИИ.....</i>	<i>116</i>
<i>И.В. Нелюбин КВАЛИФИКАЦИЯ ХИЩЕНИЙ ИМУЩЕСТВА С УЧЕТОМ РАЗМЕРА ПОХИЩЕННОГО</i>	<i>119</i>
<i>Информация для авторов</i>	<i>121</i>

Т
Е
Х
Н
И
Ч
Е
С
К
И
Е

НАУКИ

Д.Ю. Сабаев

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

В статье рассматриваются современные подходы к оценке уровня энергетической безопасности регионов Российской Федерации с учетом цифровизации топливно-энергетического комплекса. Предложены корректировки системы индикаторов, позволяющие учитывать не только традиционные показатели надежности энергоснабжения, но и киберустойчивость, уровень цифровизации инфраструктуры и адаптивность к внешним вызовам. Разработанные рекомендации могут быть использованы органами регионального управления и сетевыми компаниями для повышения обоснованности управленческих решений.

Ключевые слова: Энергетическая безопасность, регион, цифровая трансформация, индикаторы, степень защищенности, индекс устойчивости, топливно-энергетический комплекс.

Последнее десятилетие для топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Российской Федерации характеризуется ускоренной цифровизацией, внедрением интеллектуальных систем учета, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и распределенной генерации. При этом сохраняется значительная дифференциация регионов по уровню надежности энергоснабжения, износу инфраструктуры и устойчивости к киберугрозам. Вопросы обеспечения энергетической безопасности в ряде субъектов Федерации остаются критически важными, а разрыв между регионами по интегральным показателям не сокращается.

В этих условиях актуальным представляется пересмотр методологических подходов к оценке состояния энергетической безопасности регионов, адаптация существующих методик к новым вызовам, включая риски цифрового характера и необходимость учета распределенной энергетики. Особую остроту

проблеме придают внешние санкционные ограничения, усложнившие доступ к зарубежному оборудованию и программному обеспечению, что повышает уязвимость цифровой инфраструктуры отечественного ТЭК.

Целями данного исследования являются анализ применяемых в настоящее время методик оценки энергетической безопасности российских регионов, выявление их ограничений, а также разработка дополнительных показателей, позволяющих получить более объективную картину с учетом цифровой трансформации отрасли. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи: систематизация существующих подходов к оценке энергетической безопасности; выявление ключевых факторов, влияющих на региональную дифференциацию; разработка системы дополнительных индикаторов цифровой устойчивости; апробация предложенных показателей на примере отдельных регионов.

Впервые системная оценка энергетической безопасности регионов на федеральном уровне была предложена в рамках Энергетической стратегии России до 2035 года, однако детализированные рекомендации по мониторингу субъектов Федерации отсутствовали. В последующем отдельные подходы были разработаны Институтом энергетических исследований Российской академии наук и Системным оператором Единой энергетической системы, однако они преимущественно ориентированы на технологические аспекты без учета цифровых рисков. Кроме того, существующие методики слабо учитывают региональную специфику, такую как климатические условия, плотность населения и структуру экономики.

Теоретические основы оценки энергетической безопасности региона. Энергетическая безопасность традиционно понимается как состояние защищенности страны, ее регионов и отдельных потребителей от угроз дефицита энергоресурсов, перебоев в энергоснабжении и недопустимо высоких цен на энергию. Применительно к региональному уровню это понятие приобретает дополнительные смысловые оттенки, связанные с особенностями территориального размещения генерирующих мощностей, протяженностью сетевой инфраструктуры и степенью зависимости от межрегиональных перетоков.

Отечественная школа энергетической безопасности, представленная работами В.В. Бушуева, Н.И. Воропая, А.А. Макарова и других ученых, разработала достаточно стройную систему индикаторов, включающую более тридцати показателей. Однако внедрение этих разработок в практику регионального управления сталкивается с серьезными препятствиями: отсутствием единой методики сбора данных, различиями в отчетности естественных монополий и недостаточной открытостью информации о киберинцидентах на критически важных объектах.

Цифровая трансформация ТЭК, начавшаяся активно внедряться с середины 2010-х годов, привнесла в проблематику энергетической безопасности новые измерения. С одной стороны, интеллектуальные системы управления позволили повысить наблюдаемость сети, сократить время ликвидации аварий и оптимизировать режимы работы оборудования. С другой стороны, массовое внедрение удаленно управляемых устройств и систем сбора данных создало дополнительные векторы кибератак. Показательным примером служат кибератаки на украинские энергосистемы в 2015 и 2016 годах, в результате которых были обесточены сотни тысяч потребителей. Аналогичные угрозы существуют и для российской энергетики.

Оценка степени защищенности региона согласно комплексной методике должна базироваться на четырех группах показателей. Первая группа — инфраструктурная надежность — включает такие параметры, как уровень износа сетей, коэффициент аварийности, резервирование мощности и обеспеченность персоналом. Вторая группа — топливная обеспеченность — охватывает доступность основных видов топлива, мощность мазутного и газового хозяйства, а также логистические риски поставок. Третья группа — цифровая устойчивость — представляет собой новую категорию, включающую частоту киберинцидентов, уровень защиты АСУ ТП и наличие резервных систем управления. Четвертая группа — социально-экономическая уязвимость — учитывает долю населения с перебоями в энергоснабжении, задолженность по оплате и зависимость бюджета от градообразующих энергетических предприятий.

В качестве результирующего показателя предлагается использовать «Совокупный индекс энергетической безопасности региона», рассчитываемый на основе взвешенных значений перечисленных групп индикаторов. Весовые коэффициенты должны определяться экспертным путем с учетом региональных особенностей. Например, для регионов с суровым климатом (Якутия, Магаданская область) вес топливной обеспеченности должен быть выше, а для густонаселенных регионов (Москва, Санкт-Петербург) — выше вес цифровой устойчивости и инфраструктурной надежности.

Анализ существующих методических подходов. В российской практике оценки энергетической безопасности сложилось несколько методологических школ, различающихся как набором индикаторов, так и способом их агрегирования. Институт энергетических исследований РАН разработал методику, основанную на мониторинге двадцати восьми индикаторов, сгруппированных в пять блоков: ресурсная обеспеченность, надежность энергоснабжения, экономическая доступность, экологическая безопасность и институциональная устойчивость. Недостатком данной методики является ее высокая трудоемкость и слабая применимость на региональном уровне из-за отсутствия многих показателей в официальной статистике.

Системный оператор ЕЭС России использует собственную систему показателей для оценки надежности работы объединенных энергосистем. В центре внимания находятся такие параметры, как резервирование мощности, частота аварийных отключений и выполнение диспетчерских графиков. Однако данная система ориентирована прежде всего на оперативное управление и не предназначена для стратегической оценки безопасности регионов. Кроме того, она практически не учитывает цифровые риски.

Министерство энергетики РФ в рамках ежегодного доклада о функционировании ТЭК публикует данные по федеральным округам и субъектам Федерации, однако интегральный индекс энергетической безопасности на регулярной основе не рассчитывается. Отсутствие единого методического документа, обязательного для всех регионов, приводит к тому, что каждый субъект использует собственные подходы, что делает межрегиональные сравнения некорректными.

Сравнение существующих методик позволяет выделить их общие недостатки. Во-первых, все они ориентированы на традиционные угрозы и слабо учитывают киберриски. Во-вторых, используемые показатели носят преимущественно технический характер и не отражают экономическую доступность энергии для населения. В-третьих, отсутствует учет человеческого фактора — квалификации персонала, частоты тренировок и готовности к внештатным ситуациям. В-четвертых, методики не адаптированы к условиям распределенной генерации и активного внедрения возобновляемых источников энергии.

Особого внимания заслуживает показатель цифровой устойчивости. Количественное значение данного индекса позволяет оценить готовность региональной энергетической инфраструктуры к кибератакам, которые в последние годы стали одной из главных угроз для ТЭК. По данным Министерства энергетики РФ, количество попыток несанкционированного доступа к объектам критической инфраструктуры ежегодно возрастает на пятнадцать-двадцать процентов. При этом доля успешных атак также растет, что связано с появлением новых уязвимостей при внедрении интернета вещей и удаленного управления.

Предлагаемая система показателей. Для преодоления ограничений существующих методик предлагается система показателей, включающая двенадцать базовых индикаторов, сгруппированных в четыре блока. Первый блок — инфраструктурная надежность — включает три показателя: количество аварийных отключений на сто километров линий электропередачи, средний износ основных сетей в процентах, а также установленную мощность резервных источников относительно нормативной потребности. Первый показатель позволяет оценить эксплуатационное качество сетевого хозяйства и эффективность ремонтных программ. Второй показатель характеризует степень физического износа основных фондов, который во многих регионах превышает шестьдесят процентов. Третий показатель отражает способность региона противостоять длительным перебоям в централизованном энергоснабжении.

Второй блок — топливная обеспеченность — включает два основных показателя. Первый — количество суток работы на резервном топливе в среднем по электростанциям региона. Нормативные значения дифференцированы по типам станций: для газовых ТЭЦ норматив составляет семь суток, для угольных — тридцать суток, для мазутных — пятнадцать суток. Второй показатель — доля электростанций, фактический запас топлива на которых ниже нормативного. В совокупности эти показатели позволяют оценить уязвимость региона к перебоям в поставках газа, которые могут возникать как по техническим причинам, так и вследствие внешнеполитических обстоятельств.

Третий блок — цифровая устойчивость — включает три показателя, которые являются новацией по сравнению с существующими методиками. Первый — частота успешных кибератак на объекты ТЭК региона в расчете на год. Данные по этому показателю могут предоставляться Федеральной службой по техническому и экспортному контролю и подразделениями CERT. Второй показатель — доля автоматизированных систем управления технологическими процессами, имеющих критические уязвимости по классификации ФСТЭК России. Третий показатель — наличие и регулярность проведения учений по отражению кибератак на объекты критической инфраструктуры. В совокупности эти показатели позволяют оценить не только текущий уровень защищенности, но и способность системы противостоять новым видам угроз.

Четвертый блок — энергоэффективность и экономическая доступность — включает четыре показателя. Первый — удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии. Второй — потери в электрических сетях в процентах от отпуска в сеть. Третий — доля затрат на электроэнергию в расходах домохозяйств со средним доходом. Четвертый — доля неплатежей за электроэнергию и мощность. Эти показатели отражают не столько техническую надежность, сколько экономическую устойчивость системы энергоснабжения, поскольку даже при исправном оборудовании массовые неплатежи или недоступность энергии для населения могут привести к социальному взрыву и коллапсу системы.

Алгоритм расчета совокупного индекса. Расчет совокупного индекса энергетической безопасности региона производится в несколько этапов. На первом этапе по каждому из двенадцати показателей рассчитываются нормированные значения. Для этого фактическое значение показателя по региону делится на среднеотраслевое значение по Российской Федерации. В случаях, когда снижение показателя улучшает безопасность (например, количество аварийных отключений или потери в сетях), используется обратное отношение — среднеотраслевое значение делится на фактическое региональное.

На втором этапе вычисляются агрегированные значения по каждой из четырех групп показателей. Для инфраструктурной надежности агрегированный показатель рассчитывается как среднее арифметическое нормированных значений трех показателей, входящих в данную группу. Аналогичным образом рассчитываются агрегированные показатели топливной обеспеченности и энергоэффективности. Для цифровой устойчивости рекомендуется использовать средневзвешенное значение с повышенным весом показателя доли систем с критическими уязвимостями, поскольку именно этот индикатор наиболее сильно коррелирует с вероятностью успешной кибератаки.

На третьем этапе рассчитывается совокупный индекс как среднее арифметическое четырех агрегированных показателей. При необходимости могут применяться весовые коэффициенты, отражающие приоритеты региональной политики. Например, для регионов Дальнего Востока и Крайнего Севера предлагается увеличить вес топливной обеспеченности до 0,35 при снижении веса энергоэффективности до 0,15. Для регионов с высокой концентрацией критической инфраструктуры (оборонные предприятия, атомные станции) целесообразно увеличить вес цифровой устойчивости до 0,35.

Интерпретация полученных значений совокупного индекса производится следующим образом. Значение индекса выше 1,2 свидетельствует о высоком уровне энергетической безопасности региона. Значение в диапазоне от 0,8 до 1,2 соответствует среднему уровню, характерному для большинства регионов. Значение от 0,5 до 0,8 указывает на наличие критических угроз, требующих вмешательства федеральных органов. Значение ниже 0,5 соответствует зоне чрезвычайной ситуации, когда энергетическая безопасность региона не обеспечена.

Информационной базой для проведения анализа служат данные Министерства энергетики РФ по аварийности и ремонтным программам, отчеты Системного оператора о работе Единой энергосистемы, сведения Росстата о производстве и потреблении топливно-энергетических ресурсов, данные региональных диспетчерских управлений, а также информация о киберинцидентах, предоставляемая ФСТЭК России и подразделениями CERT.

Апробация предложенной методики. Апробация предложенной системы показателей была проведена на примере трех регионов, существенно различающихся по климатическим, экономическим и инфраструктурным условиям: Московская область (центральная часть России с высокой плотностью населения и развитой инфраструктурой), Республика Саха (Якутия) (северный регион с суровым климатом и изолированными энергоузлами) и Краснодарский край (южный регион с развитым туризмом и высокой сезонной нагрузкой).

По Московской области расчеты показали, что инфраструктурная надежность находится на среднем уровне, износ сетей составляет около пятидесяти пяти процентов, а количество аварийных отключений на сто километров линий электропередачи близко к среднероссийскому уровню. Топливная обеспеченность оценивается как высокая благодаря наличию нескольких ниток газопроводов и значительных мощностей резервирования. Цифровая устойчивость находится на высоком уровне благодаря концентрации профильных специалистов и регулярному проведению учений. Энергоэффективность несколько ниже среднего из-за высокой доли потерь в распределительных сетях. Совокупный индекс составил 1,05, что соответствует среднему уровню безопасности.

По Республике Саха (Якутия) получены следующие результаты. Инфраструктурная надежность оценивается как низкая: износ сетей превышает семьдесят процентов, аварийность в два раза выше среднероссийской, резервирование мощности недостаточно. Топливная обеспеченность крайне низкая из-за зависимости от завозного топлива и сложностей с накоплением нормативных запасов в условиях сурового климата. Цифровая устойчивость оценивается как низкая вследствие дефицита квалифицированных кадров. Энергоэффективность крайне низкая из-за высоких потерь в протяженных сетях. Совокупный индекс составил 0,45, что попадает в зону чрезвычайной ситуации и требует немедленных мер федеральной поддержки.

По Краснодарскому краю расчеты показали, что инфраструктурная надежность находится на уровне выше среднего благодаря активной модернизации сетей в преддверии Олимпиады-2014 и чемпионата мира по футболу 2018 года. Топливная обеспеченность высокая. Цифровая устойчивость средняя. Энергоэффективность хорошая благодаря внедрению интеллектуальных систем учета. Совокупный индекс составил 1,18, что соответствует уровню выше среднего.

Апробация подтвердила работоспособность предложенной методики и ее чувствительность к региональным различиям. В то же время были выявлены определенные сложности с получением данных по киберинцидентам, что требует совершенствования системы отчетности для объектов критической инфраструктуры.

Проблемы и перспективы внедрения. Внедрение предложенной методики в практику регионального управления сталкивается с рядом проблем организационного, информационного и методического характера. Организационные проблемы связаны с отсутствием единого ответственного органа за мониторинг энергетической безопасности на региональном уровне. В настоящее время этой тематикой занимаются несколько ведомств: Министерство энергетики отвечает за техническую надежность, Министерство

по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий — за ликвидацию последствий аварий, Министерство цифрового развития — за кибербезопасность. Координация между ними оставляет желать лучшего.

Информационные проблемы связаны с закрытостью многих данных, необходимых для расчета. Особенно это касается показателей цифровой устойчивости, которые во многих случаях составляют государственную тайну. Кроме того, данные разных ведомств часто несопоставимы из-за различий в методиках сбора и периодичности обновления. Например, данные об износе сетей могут обновляться раз в год, а данные об аварийности — ежемесячно, что затрудняет построение динамических рядов.

Методические проблемы связаны с выбором весовых коэффициентов и способов нормировки. Предложенные в данной работе веса являются экспертными и требуют дополнительного обоснования. Возможно, целесообразно использовать методы многомерного статистического анализа, такие как факторный или кластерный анализ, для объективного определения вклада каждого показателя в интегральную оценку.

Перспективы развития методики связаны с цифровизацией самого процесса оценки. Создание единой цифровой платформы мониторинга энергетической безопасности регионов позволило бы автоматизировать сбор данных, расчет индексов и визуализацию результатов. Такая платформа могла бы быть интегрирована с существующими системами сбора телеметрической информации и системами мониторинга кибербезопасности. В перспективе возможно создание систем поддержки принятия решений, которые не только оценивают текущий уровень безопасности, но и прогнозируют его изменение при различных сценариях развития событий.

Заключение. Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие основные выводы. Во-первых, существующие методики оценки энергетической безопасности российских регионов обладают рядом ограничений: они слабо учитывают киберриски, недостаточно адаптированы к региональной специфике и не опираются на единую систему сбора данных.

Во-вторых, предложенная в статье система показателей, включающая двенадцать индикаторов, сгруппированных в четыре блока (инфраструктурная надежность, топливная обеспеченность, цифровая устойчивость и энергоэффективность), позволяет получить более объективную и многомерную оценку. Особое значение имеет введение показателей цифровой устойчивости, отражающих современные угрозы.

В-третьих, апробация методики на примере трех регионов показала ее работоспособность и чувствительность к региональным различиям. Выявлено, что Республика Саха (Якутия) находится в зоне чрезвычайно низкой энергетической безопасности, требующей немедленного вмешательства.

В-четвертых, для практического внедрения методики необходимо решить ряд организационных и информационных проблем, в первую очередь — обеспечить регулярный доступ к данным о киберинцидентах и унифицировать отчетность сетевых организаций по показателям надежности.

Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку прогностических моделей, учитывающих влияние цифровой трансформации на энергетическую безопасность, а также на создание автоматизированных систем мониторинга и поддержки принятия решений.

Библиографический список:

1. Бушуев В.В., Воропай Н.И. Энергетическая безопасность России. — Новосибирск: Наука, 2019. — 380 с.
2. Сендеров С.М., Смирнова Е.М. Цифровая трансформация электроэнергетики и риски критической инфраструктуры // Энергетик. — 2022. — № 7. — С. 12–19.
3. Королев И.А. Методы оценки региональной дифференциации показателей надежности энергоснабжения // Вестник ИНЭИ РАН. — 2023. — № 4. — С. 45–52.
4. Макаров А.А., Митрова Т.А., Кулапин Д.Г. Энергетическая стратегия России: вызовы и возможности // ТЭК России. — 2021. — № 2. — С. 8–15.
5. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» (с изменениями и дополнениями).
6. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года».
7. Воропай Н.И., Сеннова Е.В. Системное моделирование в задачах энергетической безопасности // Известия Российской академии наук. Энергетика. — 2020. — № 5. — С. 3–16.
8. Лебедев Ю.А., Михайлов В.А. Кибербезопасность в электроэнергетике: угрозы и решения. — М.: Техносфера, 2021. — 264 с.
9. Гришин М.В. Региональная дифференциация показателей надежности энергоснабжения // Молодой ученый. — 2024. — № 12. — С. 78–82.
10. Отчет о функционировании Единой энергетической системы России в 2023 году / Системный оператор ЕЭС. — М., 2024. — 210 с.

Д.С. Сосонко

РАВНОПРАВНЫЙ ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ АУДИТ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ РАБОТАХ НА ВЫСОТЕ

В статье рассматривается проблема низкой эффективности традиционных методов управления охраной труда (ужесточение контроля, штрафные санкции) в предотвращении падений с высоты. Обосновывается необходимость перехода от карательной модели к поведенческой.

Ключевые слова: поведенческий аудит безопасности, равноправный аудит, работы на высоте, культура безопасности, СУОТ, проактивное управление, человеческий фактор.

Анализ производственного травматизма на предприятиях, обслуживающих взрывопожароопасные объекты нефтегазовой отрасли, показывает, что падения с высоты занимают второе место по тяжести последствий после электротравм и первое - по числу дней нетрудоспособности на один случай. Расследования инцидентов неизменно выявляют одни и те же причины: отсутствие или неприменение страховочного пояса, человеческий фактор (спешка, утомление), неблагоприятные внешние условия.

Разработанная модель равноправного поведенческого аудита безопасности (РПА-Б). Предлагается адаптированная модель, реализуемая силами самих работников, прошедших специальную подготовку. Решение относится к организационно-управленческим, так как меняет структуру взаимодействия и систему мотивации без капитальных затрат. РПА-Б — это система, при которой из числа опытных сотрудников (стаж не менее 3 лет, отсутствие нарушений за последний год) отбираются и обучаются внутренние аудиторы безопасности. Они не освобождаются от основной работы, но получают дополнительную ежедневную норму времени (15 минут) на проведение наблюдений за коллегами, выполняющими работы на высоте.

Ключевые принципы РПА-Б:

1. Ненаказуемость: аудитор не фиксирует нарушение для наложения взыскания, а обсуждает его с работником сразу после наблюдения. Цель: коррекция поведения, а не наказание.

2. Добровольность участия: работники могут отказаться от аудита, но отказ фиксируется и анализируется.

3. Позитивное подкрепление: за каждое наблюдаемое безопасное действие работник получает жетон («безопасный балл»), который обменивается на малые поощрения.

4. Анонимная агрегация данных: результаты наблюдений (без указания фамилий) сводятся в отчёты для выявления системных проблем (например, какой тип лестниц чаще используется неправильно).

5. Ротация аудиторов: каждые 6 месяцев аудиторы меняются, чтобы избежать привыкания и конфликтов.

Процедура наблюдения включает: выбор аудитором безопасной позиции, фиксацию в специальном бланке всех безопасных и опасных действий в течение 15 минут, последующее двухминутное обсуждение с работником в формате вопроса («Как ты думаешь, что могло бы случиться?»), выдачу жетона за безопасные действия и анонимный ввод данных в базу.

Для оценки готовности коллектива к внедрению РПА-Б был проведен анонимный опрос среди 78 сотрудников подразделения (50% списочного состава). Результаты показали:

1) 74% респондентов назвали главной причиной неприменения СИЗ «привычку и ложное чувство безопасности»;

2) 68% указали на неудобство работы в страховочной привязи;

3) 45% признались, что спешка при выполнении плана перевешивает страх наказания.

На вопрос о поддержке равноправного аудита без права штрафовать: 58% ответили «полностью поддерживаю», 27% — «скорее да», 10% — «затрудняюсь ответить», 5% — «нет». Таким образом, 85% персонала высказались за новую модель при условии соблюдения двух «красных линий»: отсутствие штрафных санкций и анонимность данных. Среди опытных работников (стаж >5 лет) 85% выразили готовность лично выступить в роли аудитора за доплату 15 минут в день.

На основе мета-анализа внедрения аналогичных программ (в том числе пилотного проекта на предприятии) прогнозируются следующие результаты через 9 месяцев после полномасштабного внедрения РПА-Б:

- снижение доли опасных действий при работах на высоте с 35% до 12% (сокращение на 65%);
- уменьшение числа падений с высоты с 8 до 2–3 случаев в год, причём все категории микротравм (тяжёлые и лёгкие несчастные случаи на уровне нуля);
- рост уровня доверия персонала к системе охраны труда с 6,2 до 8,5 балла по 10-балльной шкале (прирост 37%);

Разработанная модель равноправного поведенческого аудита безопасности позволяет преодолеть психологический феномен «воспринимаемого риска», с которым не справляются традиционные методы контроля. Переход от карательной парадигмы к партнёрской, основанной на ненаказующей обратной связи и позитивном подкреплении, создаёт условия для устойчивого формирования культуры безопасности. РПА-Б не требует значительных капитальных вложений, внедряется силами самого предприятия и даёт быстрый социально-экономический эффект. Рекомендуется к апробации на предприятиях с высокой долей работ, выполняемых на высоте, и распространению на другие виды опасных работ.

СОСОНКО ДАНИЛ СЕРГЕЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

Д.С. Сосонко

ЭВОЛЮЦИЯ КОНЦЕПЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА: ОТ РЕАГИРОВАНИЯ К ПРОАКТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

В статье рассматривается трансформация подходов к управлению охраной труда в контексте усложнения производственной среды и цифровизации экономики. Анализируется переход от реактивной («запоздывающей») модели, ориентированной на расследование инцидентов, к проактивной системе непрерывного управления профессиональными рисками. Раскрывается сущность системы управления охраной труда (СУОТ) как многоуровневой социально-технической системы, интегрированной в общий менеджмент организации.

Ключевые слова: охрана труда, проактивное управление, профессиональные риски, СУОТ, культура безопасности, цифровизация, поведенческий аудит.

Современная экономика качественно усложнила производственную среду. Рост производительности, являясь безусловным благом, породил новые профессиональные риски, что привело к переосмыслению роли охраны труда. В этих условиях она перестаёт быть второстепенной функцией и трансформируется в стратегический элемент управления предприятием, напрямую влияющий на его конкурентоспособность.

Долгое время в практике доминировал реактивный подход: управление сводилось к техническим мероприятиям после того, как инцидент уже произошёл. Расследования, наказание виновных не затрагивали системные причины опасностей. Однако эволюция научных взглядов привела к принципиальному сдвигу в сторону проактивной модели. Её основу составляет непрерывное управление профессиональными рисками, включающее идентификацию опасностей, их оценку и принятие превентивных мер. Это не просто смена инструментов, а трансформация философии безопасности, требующая постоянного мониторинга и прогнозирования. Сравнительный анализ подходов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Эволюция подходов к управлению охраной труда

Характеристика	Реактивный подход	Проактивный подход
Режим работы	Реагирование на случившееся	Предотвращение
Логика действий	Инцидент → Расследование → Наказание	Идентификация опасностей → Оценка рисков → Планирование мер
Основной инструмент	Анализ несчастных случаев	Оценка профрисков
Ключевой показатель	Количество НС	Уровень риска, выявленные опасности
Философия	Наказание за ошибки	Развитие культуры безопасности

Современная трактовка представляет охрану труда как сложную многоуровневую социально-техническую систему, встроенную в общий менеджмент организации. Эффективность такой системы зависит не только от надёжности оборудования, но и от взаимодействия людей, социальных институтов. Ключевой принци: учёт человеческого фактора не как главного «виновника» ошибок, а как центрального активного звена. Поведение, компетентность, мотивация сотрудника формируются под влиянием организационных условий, что выдвигает на первый план культуру безопасности. Речь идёт о неформальных нормах и ценностях, когда работник может открыто сообщить об угрозе, не боясь наказания.

Несмотря на очевидные преимущества проактивного подхода, анализ правоприменительной практики выявляет системные проблемы. Формальное соответствие нормативным требованиям зачастую не гарантирует снижения травматизма. Многие предприятия имеют полный пакет документации, но локальные акты остаются «мёртвыми» из-за отсутствия реальной поддержки руководства, номинального характера оценки рисков и формальных инструктажей.

Актуальное проблемное поле включает три группы вызовов. Первая: цифровизация охраны труда: внедрение IoT-датчиков и Big Data создаёт технологические предпосылки для качественного скачка, однако существует разрыв между доступностью решений и готовностью предприятий. Вторая: развитие культуры безопасности: невозможность достичь устойчивых результатов без изменения ценностных ориентаций сотрудников и личного примера руководства. Третья: экономическая оценка эффективности: существующие методики не учитывают долгосрочные эффекты (лояльность персонала, репутация), что делает открытой научную задачу разработки комплексной методологии.

Таким образом, охрана труда как объект управления представляет собой сложный, многоаспектный феномен, требующий интеграции юридических, инженерных и социально-психологических знаний. Именно комплексный характер проблемы обуславливает необходимость эмпирических исследований практики функционирования СУОТ на конкретных предприятиях.

СОСОНКО ДАНИЛ СЕРГЕЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

С.И. Богданов

АНАЛИЗ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ОБЪЕКТЕ УСТАНОВКИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СБРОСА ВОДЫ ЮЖНО-ЯГУНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В статье проведён анализ пожарных рисков на объекте установки предварительного сброса воды (УПСВ) Южно-Ягунской группы месторождений. Рассматриваются технологические особенности объекта, идентифицируются основные источники пожарной опасности, анализируются возможные сценарии аварийных ситуаций. Определены ключевые факторы, влияющие на уровень пожарного риска, и предложен методический подход к его количественной оценке.

Ключевые слова: *пожарный риск, УПСВ, нефтегазодобыча, пожарная безопасность, Южно-Ягунское месторождение, анализ опасностей.*

Объекты нефтегазодобывающей промышленности традиционно относятся к категории опасных производственных объектов с высоким уровнем пожаровзрывной опасности, обусловленным обращением значительных количеств легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, горючих газов и паров углеводородов, способных при определённых условиях образовывать взрывопожароопасные смеси [1]. Южно-Ягунское нефтяное месторождение расположено в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, в 75 км от г. Сургут, и является крупным активом ПАО «ЛУКОЙЛ» в Западной Сибири; месторождение открыто в 1978–1979 гг., введено в промышленную эксплуатацию в 1982–1984 гг. [2]. На сегодняшний день добываемая продукция характеризуется значительной обводнённостью – до 93,9 % на отдельных нефтесборных пунктах, что обуславливает необходимость переработки больших объёмов водонефтяных эмульсий с содержанием лёгких углеводородных фракций [3]. Для подготовки нефти на месторождении функционируют несколько установок предварительного сброса воды (УПСВ): на ДНС-1, ДНС-4, ДНС-5 (с 2005 г.) и ДНС-10 (с 2008 г.). УПСВ представляет собой комплекс технологического оборудования, предназначенного для дегазации нефтяных эмульсий, выделения попутного нефтяного газа (ПНГ) и сброса пластовой воды; в его состав входят резервуары-отстойники, сепараторы, насосные агрегаты, факельная система и трубопроводная обвязка [4]. Технологический процесс предусматривает приём нефтегазоводяной смеси с дожимных насосных станций, двухступенчатую сепарацию газа, разделение эмульсии с применением деэмульгатора (расход 39 г/т нефти), транспортировку обезвоженной нефти на центральный пункт сбора и откачку пластовой воды на кустовые насосные станции поддержания пластового давления.

На объекте УПСВ в процессе обращаются следующие пожаровзрывоопасные вещества: сырая нефть (плотность 0,844 г/см³, содержание серы 0,78 %) с выделением паров лёгких углеводородов при сепарации; попутный нефтяной газ, состоящий преимущественно из метана, этана, пропана и бутана с нижним концентрационным пределом распространения пламени 4–5 об. %; водонефтяная эмульсия; газовый конденсат – легковоспламеняющаяся жидкость. Категория взрывопожарной опасности наружных установок УПСВ определена как А и Б в соответствии с СП 12.13130.2009. Основными источниками пожарной опасности на объекте являются: резервуарный парк (вертикальные стальные резервуары с нефтью, в которых возгорание начинается, как правило, со взрыва паровоздушной смеси); сепарационные блоки и отстойники, работающие под давлением; насосные агрегаты как источники утечек горючих жидкостей через уплотнения; факельная установка – постоянный источник открытого огня; трубопроводная обвязка при нарушении целостности которой возможны аварийные разливы нефти [5]. В качестве источников зажигания на объекте идентифицированы: искрообразование от электрооборудования во взрывоопасных зонах; вторичные проявления молнии; нагретые поверхности оборудования; открытое пламя при выполнении огневых работ; разряды статического электричества при перекачке нефтепродуктов.

© С.И. Богданов, 2026.

Научный руководитель: *Хайруллина Лариса Батыевна* – кандидат технических наук, доцент, Тюменский индустриальный университет, Россия.

Анализ возможных сценариев аварийных ситуаций выполнен в соответствии с Руководством по безопасности «Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазодобычи», утверждённым Ростехнадзором [6]. Для объекта УПСВ Южно-Ягунского месторождения рассмотрены следующие основные сценарии. Сценарий 1 – разгерметизация резервуара с нефтью: вероятность воспламенения при мгновенном выбросе составляет 0,05; вероятность взрыва в резервуаре со стационарной крышей при переходе горения – 0,2. Сценарий 2 – факельное горение на дыхательной арматуре: условная вероятность воспламенения шлейфа паров нефти 0,05; при наличии исправного огнепреградителя вероятность прекращения горения составляет 1,0; вероятность зажигания нефти в резервуаре – 0,2. Сценарий 3 – взрыв паровоздушной смеси в насосном помещении при аварийном разливе нефти в закрытом объёме, где давление при взрыве существенно превышает давление на открытом пространстве. Сценарий 4 – пожар-вспышка при утечке газа из сепаратора с образованием облака топливно-воздушной смеси на основе ПНГ.

Количественная оценка пожарного риска проводится согласно Приказу Ростехнадзора № 272 [7] и включает анализ вероятности (частоты) возникновения аварийных событий, анализ последствий и расчёт результирующих показателей риска (индивидуального, коллективного, социального). На уровень пожарного риска УПСВ существенное влияние оказывают следующие факторы: высокая доля ПНГ в продукции повышает взрывоопасность объекта; удалённость от пожарных подразделений (75 км от Сургута) увеличивает время реагирования; сверхнормативная загрузка технологических узлов (ДНС-2 – 111 %, ДНС-3 – 135 % от проектной мощности) повышает вероятность отказов оборудования; экстремальные климатические условия (температуры от -55°C до $+35^{\circ}\text{C}$, глубина промерзания грунта 1,3–1,7 м, продолжительность снежного покрова 200–220 дней) осложняют проведение аварийно-спасательных операций и обуславливают повышенный риск нарушения работы систем пожаротушения в зимний период [3].

В результате проведённого анализа установлено, что объект УПСВ Южно-Ягунской группы месторождений характеризуется комплексом специфических пожарных рисков, обусловленных технологическими особенностями процесса предварительного сброса воды, составом и обводнённостью обрабатываемой продукции, климатическими условиями и инфраструктурными ограничениями. Определены основные источники пожарной опасности и наиболее опасные сценарии аварийных ситуаций. Сопоставление выявленных факторов риска с требованиями Федерального закона № 123-ФЗ, СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности» и СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» позволяет наметить направления совершенствования системы противопожарной защиты, рассматриваемые во второй части исследования [8; 9].

Библиографический список:

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. – М., 2008.
2. Кусов Г. В., Савенок О. В. Реконструкция Южно-Ягунского нефтяного месторождения // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 2. – С. 133–141.
3. ИТС 28-2017 Добыча нефти. – М. : Бюро НДТ, 2017.
4. СП 231.1311500.2015 Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности. – М. : МЧС России, 2015.
5. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М. : ВНИИПО, 2022.
6. Руководство по безопасности «Методика анализа риска аварий на ОПО нефтегазодобычи» (утв. Приказом Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144). – М., 2016.
7. Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на ОПО нефтегазоперерабатывающей промышленности» (утв. Приказом Ростехнадзора от 29.06.2016 № 272). – М., 2016.
8. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности. – М., 2014.
9. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М., 1991.

БОГДАНОВ СЕРГЕЙ ИГОРЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

С.И. Богданов

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА: СПЕЦИФИКА ОБЪЕКТОВ УПСВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В статье рассматриваются особенности обеспечения пожарной безопасности на объектах установки предварительного сброса воды (УПСВ) Западной Сибири, эксплуатируемых в экстремальных климатических условиях Крайнего Севера. Проведен анализ климатических факторов района расположения Южно-Ягунского месторождения, их влияния на надежность систем противопожарной защиты, работоспособность пожарной техники и тактику тушения пожаров. Предложены конструктивные, технические и организационные решения, адаптированные к условиям эксплуатации при температурах до -55°C .

Ключевые слова: пожарная безопасность, Крайний Север, низкие температуры, УПСВ, нефтегазодобыча, Западная Сибирь, ХМАО, системы пожаротушения, морозостойкость.

Нефтегазодобывающие предприятия Западной Сибири сосредоточены преимущественно в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, характеризующихся экстремально суровым климатом [1]. Южно-Ягунское нефтяное месторождение, расположенное в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (ХМАО), в 75 км к северо-востоку от г. Сургут, является типичным примером подобных объектов: среднегодовая температура воздуха составляет около -3°C , абсолютный минимум достигает -55°C , продолжительность снежного покрова – 200–220 дней, глубина промерзания грунта – 1,3–1,7 м [2]. В этих условиях функционируют установки предварительного сброса воды (УПСВ) – опасные производственные объекты с обращением значительных объемов нефти, попутного нефтяного газа и нефтяных паров, для которых обеспечение пожарной безопасности приобретает особую специфику, отличную от условий умеренного климата.

Климатические условия Крайнего Севера оказывают комплексное негативное воздействие на все элементы системы противопожарной защиты объектов УПСВ. Прежде всего, при температурах -40°C и ниже резко возрастает риск нарушения работоспособности насосно-рукавных систем пожарных автомобилей: скорость замерзания воды в напорных рукавах при отрицательных температурах значительно возрастает, и движущаяся по ним жидкость превращается в пастообразную ледяную массу, полностью перекрывающую рукавную линию [3]. Статистический анализ более четырех тысяч крупных пожаров, произошедших в России с 1985 по 2015 год, показал, что 62 % таких событий приходится на зимний период в холодных климатических районах; средняя продолжительность тушения крупного пожара в зимних условиях составляет 4,7 часа, при температуре от -40 до -50°C – почти 6 часов, а при температуре ниже -50°C достигает 7,5 часов [3]. При этом при понижении температуры воздуха до -35°C и ниже количество поломок пожарной техники возрастает в 10–12 раз по сравнению с 0°C , а срок службы автомобилей на Крайнем Севере сокращается в 2–3 раза [3]. В пожарных частях холодных климатических районов лишь до 50 % единиц техники имеют конструктивные элементы северного исполнения [3].

Специфические проблемы пожарной безопасности нефтегазовых объектов в условиях Крайнего Севера можно систематизировать по нескольким направлениям. Первое – нарушение работоспособности систем противопожарного водоснабжения вследствие промерзания наружных и внутренних пожарных водопроводов, незащищенных пожарных резервуаров и водозаборных устройств [4]. Второе – снижение эффективности пенного пожаротушения при отрицательных температурах: стандартный пенообразователь ПО-1 замерзает уже при -8°C , причем после отогревания его огнетушащие свойства существенно снижаются [5]. Третье – охрупчивание металлических конструкций, корпусов насосов, запорной арматуры и пожарных гидрантов при экстремальных морозах, что многократно увеличивает риск их отказа в

© С.И. Богданов, 2026.

Научный руководитель: Хайруллина Лариса Батыевна – кандидат технических наук, доцент, Тюменский индустриальный университет, Россия.

момент применения. Четвертое – скованность движений и угроза обморожения личного состава, выполняющего боевые действия при открытом пожаре в условиях мороза и ветра; при скорости ветра 5–10 м/с работы на открытом воздухе в ХМАО прекращаются при -30°C для высотных работ и при -38°C для большинства видов деятельности [6]. Пятое – удаленность объектов УПСВ от населенных пунктов и пожарных подразделений: так, Южно-Ягунское месторождение удалено от г. Сургут на 75 км, что при сложных дорожных условиях в зимний период критически увеличивает время прибытия сил и средств.

Практическим подтверждением серьезности обозначенных проблем служат крупные пожары, происходившие на объектах нефтегазодобычи ХМАО. В частности, в 2009 году на нефтяной станции «Конда» в ХМАО произошел пожар, предположительно вызванный ударом молнии в резервуар; пожар с трудом поддавался тушению, жертвами стали трое сотрудников МЧС [7]. В 2018 году крупный пожар на Хохряковском месторождении в ХМАО не удалось потушить почти сутки, возгоранию был присвоен повышенный уровень сложности [8]. Эти случаи наглядно демонстрируют необходимость специальных технических и организационных решений, учитывающих специфику Крайнего Севера.

Для обеспечения надлежащего уровня пожарной безопасности объектов УПСВ в условиях Западной Сибири необходим комплекс адаптированных мер. В части противопожарного водоснабжения необходимо предусматривать заглубление трубопроводов ниже глубины промерзания (не менее 1,7–2,0 м), монтаж кабельного электрообогрева критических участков пожарных водопроводов и гидрантов, устройство утепленных пожарных резервуаров с поддержанием положительной температуры воды [4]. В части средств пожаротушения применение стандартных пенообразователей в условиях Сибири недопустимо: следует использовать морозостойкие пенообразователи (например, ПО-6 по ГОСТ Р 50588-2012 с температурой замерзания -20°C) или фторсинтетические пленкообразующие пенообразователи типа АFFF с пониженной температурой застывания до -40°C [9]. Хранение запаса пенообразователя необходимо организовывать в обогреваемых емкостях; в системах пожаротушения целесообразно применять предварительно заряженные установки с раствором пенообразователя, исключающие операции смешения в условиях мороза.

Для пожарных автомобилей, предназначенных для обслуживания объектов УПСВ в условиях Крайнего Севера, обязательно использование техники «северного» исполнения: с утепленными кузовами, системами предпускового подогрева двигателя, морозостойкими напорными рукавами и специальной смазкой для запорной арматуры [3][4]. Применение напорных рукавов диаметром 150 мм с повышенным расходом воды позволяет снизить риск их замерзания за счет уменьшения времени нахождения воды в линии [3]. В условиях длительного тушения при сильных морозах необходима организация непрерывной циркуляции воды в рукавных линиях путем открытия специальных вентилей малого сброса. При ликвидации пожаров на открытых нефтяных объектах в условиях сильного ветра следует учитывать, что ветер резко усиливает распространение пламени и отклоняет огнетушащие струи, поэтому необходима подача пены и воды с наветренной стороны с одновременной организацией защитных рубежей на флангах и с подветренной стороны [10].

К организационным мерам, специфичным для условий Крайнего Севера, относятся: разработка и утверждение планов тушения пожаров, адаптированных к зимним условиям (увеличенное количество стволов, резерв личного состава для смены замерзших подразделений, оборудованные места обогрева у объекта); организация круглосуточного дежурства пожарной техники в обогреваемых боксах; обеспечение постоянного запаса теплой воды для первоначальной подачи в рукавные линии в целях предотвращения их обледенения в начальный период развертывания [4][10]. Важную роль играет подготовка персонала к действиям в условиях низких температур с отработкой практических навыков тушения пожаров на учениях в зимний период, включая отработку тактики при отказе насосно-рукавных систем. Внутренними регламентами нефтяных компаний устанавливаются дополнительные требования к безопасности: работа парами для взаимного контроля, запрет на одиночные выезды, обязательное оснащение транспорта связью и запасом топлива [6].

Нормативную основу для организации противопожарной защиты объектов нефтегазодобычи в условиях Крайнего Севера составляют: СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности»; Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности ППБО 116-85, содержащие специальный раздел о противопожарных требованиях к промыслам Сибири и Крайнего Севера [11]; Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». При проектировании систем противопожарной защиты объектов в холодных климатических районах следует дополнительно руководствоваться ГОСТ 15150-69, устанавливающим климатические исполнения оборудования, и требованиями к строительным конструкциям в условиях вечной мерзлоты и сезонного промерзания грунтов согласно СП 25.13330.2020. Таким образом, обеспечение пожарной безопасности объектов УПСВ Западной Сибири требует системного подхода, сочетаю-

шего адаптированные технические решения в области средств пожаротушения, противопожарного водоснабжения и пожарной техники с целенаправленной подготовкой персонала и особыми организационными мерами, учитывающими специфику экстремального климата.

Библиографический список:

1. Совершенствование системы промышленной безопасности нефтегазовой отрасли в условиях Крайнего Севера // КиберЛенинка. – 2025. – URL: <https://cyberleninka.ru>.
2. Кусов Г. В., Савенок О. В. Реконструкция Южно-Ягунского нефтяного месторождения // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 2. – С. 133–141.
3. Проблемы тушения пожаров в условиях низких температур: теоретические аспекты и практические решения // Портал edufire37.ru. – 2026. – URL: <https://portal.edufire37.ru/articles/1055>.
4. Об особенностях тушения пожаров в условиях низких температур // МЧС России (Ямало-Ненецкий АО). – 2020. – URL: <https://89.mchs.gov.ru>.
5. Содержание систем пожаротушения и аппаратов в зимних условиях // Fireman.club. – 2020. – URL: <https://fireman.club>.
6. При какой температуре воздуха нефтяникам ХМАО объявляют активированные дни // ugra.ru. – 2025. – URL: <https://ugra.ru>.
7. В ХМАО по факту крупного пожара на нефтяной станции «Конда» возбуждено уголовное дело // Свобода. – 2009. – URL: <https://www.svoboda.org>.
8. Пожар на нефтебазе в ХМАО потушили // Интерфакс. – 2018. – URL: <https://www.sport-interfax.ru>.
9. Пенообразователь морозостойкий ПО-6 ГОСТ Р 50588-2012. – СПб. : Завод средств пожаротушения, 2022.
10. Тушение пожара в сложных климатических условиях // Завод Спецхимпродукт. – URL: <https://www.spena.ru>.
11. ППБО 116-85 Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности. – М. : Миннефтепром, 1985.

БОГДАНОВ СЕРГЕЙ ИГОРЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

С.И. Богданов

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЕ УПСВ ЮЖНО-ЯГУНСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В статье разработан комплекс технических и организационных мероприятий по совершенствованию пожарной безопасности на объекте УПСВ Южно-Ягунской группы месторождений. Предложены решения в области автоматической пожарной сигнализации, систем пенного пожаротушения, противопожарного водоснабжения, молниезащиты и обучения персонала. Обоснована эффективность мероприятий с позиции соответствия нормативным требованиям и снижения уровня пожарного риска до допустимого значения.

Ключевые слова: пожарная безопасность, УПСВ, система пожаротушения, автоматическая сигнализация, нефтегазодобыча, противопожарная защита, Южно-Ягунское месторождение.

Совершенствование системы пожарной безопасности на нефтегазодобывающих объектах является одним из приоритетных направлений обеспечения промышленной безопасности. В первой части исследования установлено, что объект УПСВ Южно-Ягунской группы месторождений (оператор – ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь») характеризуется комплексом специфических пожарных рисков, включая сверхнормативную загрузку ряда технологических узлов (ДНС-2 – 111 %, ДНС-3 – 135 % от проектной мощности), что существенно повышает вероятность отказов оборудования [1]. Разработанный комплекс мероприятий формируется с учетом требований Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности», СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности» (с изменением № 2, вступившим в силу с 1 марта 2024 г.), а также СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [2; 3; 4].

Первым направлением совершенствования является модернизация автоматической системы пожарной сигнализации (АСПС). Существующие системы на нефтегазовых объектах зачастую характеризуются высоким уровнем ложных срабатываний и недостаточной скоростью обнаружения возгораний [5]. Предлагается замена точечных дымовых извещателей на комбинированные многокритериальные (детекция дыма, тепла и пламени одновременно) с алгоритмами на базе искусственного интеллекта, что позволяет снизить уровень ложных тревог и ускорить обнаружение возгорания в 5–7 раз [6]; установка газоанализаторов для непрерывного мониторинга концентрации горючих газов и паров в насосных залах и сепараторных блоках с уставками срабатывания 10 % и 20 % НКПР; переход на адресно-аналоговые системы с точной локализацией тревоги; интеграция АСПС с АСУ ТП для автоматического останова технологического оборудования при получении сигнала пожарной тревоги.

Вторым ключевым направлением является внедрение автоматической системы пенного пожаротушения резервуарного парка. Для вертикальных стальных резервуаров (РВС) со стационарной крышей предусматривается стационарная установка пожаротушения с подачей пены средней кратности (70–150) на поверхность нефти с применением фторсинтетического пленкообразующего пенообразователя (АFFF), обеспечивающего формирование водной пленки и изоляцию горячей поверхности от кислорода воздуха [7]. Интенсивность охлаждения горящего резервуара принимается 0,8 л/с на 1 метр периметра, соседних – 0,3 л/с на 1 м периметра в соответствии с действующим руководством по тушению нефти [8]. Для насосных залов и технологических помещений предусматривается установка системы автоматического газового или порошкового пожаротушения для оперативного тушения в замкнутом объеме. Хранение пенообразователей организуется в отапливаемых емкостях с учетом экстремальных зимних температур до –55°C, характерных для данного района.

Третье направление – совершенствование противопожарного водоснабжения. Ввиду удаленности объекта от централизованных водоисточников предлагается: реконструкция противопожарного резервуара с обеспечением нормативного запаса воды для 3-часового тушения пожара; установка автоматиче-

© С.И. Богданов, 2026.

Научный руководитель: Хайруллина Лариса Батыевна – кандидат технических наук, доцент, Тюменский индустриальный университет, Россия.

ской насосной станции пожаротушения с основным и резервным насосами с автозапуском; монтаж системы обогрева трубопроводов противопожарного водоснабжения с учетом глубины промерзания грунта 1,3–1,7 м; кольцевание наружного пожарного водопровода для обеспечения бесперебойного водоснабжения при ремонтных работах [2]. Наряду с этим предусматривается совершенствование молниезащиты: установка активных молниеотводов на резервуарах и факельных установках, монтаж системы защиты от статического электричества (заземление, уравнивание потенциалов), а также устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) для кабелей АСУ ТП и КИПиА.

В числе организационных мероприятий предусматривается: разработка и утверждение инструкций о мерах пожарной безопасности для каждого рабочего места; проведение противопожарных инструктажей (вводный, первичный, повторный – раз в 6 месяцев, внеплановый); обучение по программе пожарно-технического минимума не реже одного раза в год; практические учения по эвакуации и тушению пожара с привлечением объектовой пожарной охраны не реже двух раз в год; создание добровольной пожарной дружины из числа работников объекта [9]. Кроме того, планируется внедрение системы управления пожарной безопасностью как элемента общей системы управления промышленной безопасностью, разработка детализированного плана мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий (ПМЛА), организация регулярного мониторинга состояния противопожарной защиты на базе диспетчерской АСУ ТП.

Среди перспективных технологических решений, применимых для объектов УПСВ, следует выделить: умные многокритериальные датчики с алгоритмами искусственного интеллекта; применение БПЛА с тепловизорами для мониторинга труднодоступных территорий и раннего обнаружения очагов возгорания; роботизированные системы пожаротушения – стационарные лафетные стволы с дистанционным управлением; интеграцию противопожарных систем с системой управления объектом (BMS). Объем рынка пожарной безопасности в России в 2024 году достиг 369,1 млрд руб., при этом сегмент пожарной автоматики вырос на 12 % и составил около 55 млрд руб., что свидетельствует об активном развитии отрасли и расширении номенклатуры доступных технических решений [10].

Реализация предложенного комплекса мероприятий обеспечит: полное соответствие объекта требованиям СП 231.1311500.2015 и Федерального закона № 123-ФЗ; повышение скорости обнаружения возгораний в 5–7 раз по сравнению с существующими системами; устойчивую работу систем противопожарной защиты в условиях экстремальных температур (до –55°C); снижение уровня пожарного риска до нормативно допустимого значения в соответствии с требованиями Ростехнадзора. Экономическая целесообразность мероприятий обоснована стоимостью самого объекта – при реконструкции УПСВ на ДНС-2 Южно-Ягунского месторождения капиталовложения составляют порядка 105 220 тыс. руб., на ДНС-3 – 125 000 тыс. руб., что многократно превышает затраты на внедрение современной системы противопожарной защиты [1]. Таким образом, совокупность технических и организационных мер обеспечит комплексную защиту объекта УПСВ, персонала и окружающей среды от пожаров и взрывов, в том числе в специфических условиях Западной Сибири.

Библиографический список:

1. Кусов Г. В., Савенко О. В. Реконструкция Южно-Ягунского нефтяного месторождения // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 2. – С. 133–141.
2. СП 231.1311500.2015 Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности. – М.: МЧС России, 2015.
3. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности (с изм. № 1, 2). – М., 2024.
4. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. – М., 2009.
5. Системы пожарной автоматики на предприятии: надежность и борьба с ложными срабатываниями // Secuteck.Ru. – 2023. – URL: <https://www.secuteck.ru>.
6. Совершенствование системы пожарной безопасности на нефтегазовом объекте // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru>.
7. СП 21-104-98 Проектирование систем противопожарной защиты нефтебаз и складов нефтепродуктов. – М., 1998.
8. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М.: ВНИИПО, 2022.
9. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. – М., 2008.
10. Пожарная безопасность 2025: перспективы и динамика рынка // Securika Moscow. – 2025. – URL: <https://securika-moscow.ru>.

БОГДАНОВ СЕРГЕЙ ИГОРЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

Е.И. Воробьева

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОГНЕВЫХ И ГАЗООПАСНЫХ РАБОТ В ЗАКРЫТЫХ СОСУДАХ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

В статье рассматриваются вопросы систематизации опасных и вредных производственных факторов, характерных для сварочных работ в замкнутых пространствах, выделены типовые сценарии реализации аварийных ситуаций и проведена качественная оценка риска по каждому сценарию. Показано, что организационные меры не достаточны для полного устранения уровня риска, формируемого совокупностью химических, физических и пожаровзрывоопасных факторов. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода: выбора сварочной технологии и параметров вентиляционной системы.

Ключевые слова: Огневые работы, газоопасные работы, закрытые сосуды, нефтегазовая отрасль, сварочный аэрозоль.

Современная нефтегазовая промышленность характеризуется высокой концентрацией опасных производственных объектов (далее – ОПО), эксплуатация которых неизбежно сопряжена с проведением огневых и газоопасных работ. Особую категорию составляют работы, выполняемые внутри закрытых сосудов. Отсутствие естественного воздухообмена, малый объем качественно увеличивают вероятность возникновения опасности по сравнению с работами в открытых пространствах.

При проведении сварочных работ в закрытых сосудах электрогазосварщики подвергаются воздействию трех групп факторов:

1) Химические факторы. Сварочный аэрозоль (далее – СА) – дисперсная смесь твердых и газоопасных компонентов, способная вызывать профессиональные интоксикации. Дисперсный и газовый состав СА определяется видом сварочного процесса и марки свариваемого материала. В условиях ограниченного объема концентрация СА в зоне дыхания нарастает в 3–5 раз интенсивнее, чем в помещениях с нормативным воздухообменом. Наиболее токсичными компонентами являются оксиды марганца (ПДК = 0,2 мг/м³), оксиды хрома и фториды. Из газообразных продуктов дуги наибольшую угрозу представляет монооксид углерода (ПДК = 20 мг/м³); при аргонодуговой и плазменной сварке в зону дыхания поступает озон, обладающий выраженным раздражающим и деструктивным действием на дыхательные пути.

2) Физические факторы. Металлический корпус сосуда многократно отражает ультрафиолетовое и инфракрасное излучение сварочной дуги, в результате чего суммарная облученность в закрытом пространстве значительно превышает значения, характерные для открытых рабочих мест. Постоянный контакт с токоведущими частями при полном металлическом окружении повышает вероятность электротравм.

3) Пожаровзрывоопасные факторы. Остаточные углеводороды в недостаточно дегазированном сосуде при наличии искровых источников зажигания формируют условия для образования взрывоопасной газовой смеси. Отдельную опасность представляет вытеснение кислорода защитными газами: снижение объемной доли O₂ ниже 18% ведёт к потере сознания, ниже 16% – к летальному исходу [1].

На основе метода «дерево событий» выделены три базовых сценария, характерных для рассматриваемого вида работ.

Сценарий 1 – взрыв газовой смеси. Иницирующее событие: неполная дегазация сосуда перед допуском к огненным работам. Цепочка развития: нагрев металла → достижение нижнего концентрационного предела воспламенения → дефлаграционное или детонационное горение. В период 2017–2021 годов из 260 аварий на объектах нефтегазового комплекса около 35 классифицированы как неконтролируемые взрывы.

Сценарий 2 – острое отравление продуктами горения дуги. Иницирующее событие: отказ вентиляционной системы или её несанкционированное отключение. Монооксид углерода лишён запаха и цвета, не обнаруживается органолептически, а потеря сознания при его концентрации свыше 1000 мг/м³ наступает в течение нескольких минут. Оказание первой помощи пострадавшему при извлечении через единственный люк существенно затруднено.

Сценарий 3 – асфиксия вследствие дефицита кислорода. Иницирующее событие: аккумуляция аргона или диоксида углерода в нижних зонах сосуда при отсутствии локальной вытяжной вентиляции. Сценарий систематически недооценивается на производстве: инертный газ не имеет запаха, среда визуально не отличается от воздуха, признаки гипоксии развиваются внезапно.

Корни большинства реализованных инцидентов лежат в организационной плоскости: отсутствие производственного контроля (33 случая из выборки), ведение работ без необходимых разрешительных документов (21 случай), нарушения порядка проведения огневых работ (4 случая) [2]. Тем не менее практика показывает, что даже при соблюдении регламентных требований технически неоптимальный выбор сварочного процесса и недостаточная производительность вентиляции формируют остаточный риск, не устранимый административными мерами.

Для интегральной характеристики каждого сценария применена матрица «вероятность × тяжесть последствий» в соответствии с ГОСТ Р 51901.23-2012 «Менеджмент риска. Реестр риска. Руководство по оценке риска опасных событий для включения в реестр риска». Матрица оценки риска аварийных сценариев представлена в нижеследующей таблице 1.

Таблица 1

Матрица оценки риска аварийных сценариев

Сценарий	Вероятность	Тяжесть последствий	Уровень риска	Необходимые меры
Взрыв ГВС	Средняя	Катастрофическая	Критический	Технические; организационные
Острое отравление (СО, СА)	Высокая	Тяжелая	Высокий	Вентиляция, контроль среды
Асфиксия	Средняя	Тяжелая	Высокий	Местная вытяжка, газоанализ

Закрытые сосуды представляют собой зону повышенного производственного риска: ограниченный объём пространства ускоряет накопление токсичных веществ и затрудняет эвакуацию пострадавших. Состав и интенсивность угроз – взрывоопасность, химическое отравление, дефицит кислорода – определяются прежде всего выбором сварочной технологии, что придаёт задаче обеспечения безопасности выраженный технический характер. Все три рассмотренных сценария оценены как высокий или критический риск, что исключает возможность ограничиться исключительно организационными мерами. Дальнейшее исследование будет направлено на сравнительный анализ сварочных технологий по критериям производственной безопасности с учётом параметров вентилирования.

Библиографический список:

1. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 528 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ"» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219912>.
2. Анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли России / [авт. колл.] // Молодой ученый. – 2022. – № 14 (409). – С. 1-4.

ВОРОБЬЕВА ЕЛИЗАВЕТА ИЛЬИНИЧНА – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

Е.И. Воробьева, Я.О. Донсков

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ ПО КРИТЕРИЯМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ В ЗАКРЫТЫХ СОСУДАХ

В статье рассматриваются два технологических варианта ручной дуговой сварки (далее – РДС) при ремонте коррозионно-ослабленных участков днищ закрытых сосудов с использованием электродов УОНИ-13/55 и ОК 53.70. На основе удельных нормативов образования сварочного аэрозоля (далее – СА) и результатов расчета выбросов по методике НИИ «Атмосфера» выполнена сравнительная оценка технологических вариантов по критериям производственной безопасности. Показано, что при использовании электродов ОК 53.70 позволяет снизить интенсивность образования СА более чем на 50% и уменьшить выбросы соединений марганца свыше чем на 70%.

Ключевые слова: Ручная дуговая сварка, сварочный аэрозоль, производственная безопасность, расчет выбросов загрязняющих веществ, закрытые сосуды.

Ремонт стальных сосудов хранения диэтиленгликоля (далее – ДЭГ) и метанола относится к числу наиболее ответственных операций на объектах нефтегазового производства, поскольку совмещает высокую пожаровзрывоопасность среды и выраженное токсикологическое воздействие на здоровье электрогазосварщиков. Работы проводятся в условиях отсутствия естественной вентиляции, малого объема при наличии остаточных количеств продуктов коррозии и адсорбированных горючих жидкостей, что формирует неблагоприятную газо-аэрозольную среду в зоне дыхания электрогазосварщика.

Анализ исходных материалов специальной оценки условий труда для рабочих мест электрогазосварщиков демонстрирует отнесение их к вредным классам 3.1-3.3 по химическому фактору, что обусловлено воздействием СА и сопутствующих газов. Одним из инструментов снижения производственного риска следует рассматривать выбор сварочных материалов и режимов сварки в рамках одной и той же технологии.

В качестве технологических вариантов рассматриваются электроды УОНИ-13/55 и ОК 53.70 с основным покрытием. Оба типа электродов предназначены для сварочных работ конструкций из углеродистых и низколегированных сталей, обеспечивают сопоставимые механические характеристики металла шва и обладают низководородными свойствами, что позволяет корректно проводить их сравнение по показателям образования СА.

С учетом специфики закрытых сосудов хранения ДЭГ и метанола в качестве критериев сравнительной оценки приняты: интенсивность образования СА, г/ч; выброс соединений марганца, г/ч; требуемый воздухообмен для обеспечения концентраций ниже ПДК, м³/ч; остаточный риск при нарушении работы вентиляции (качественная оценка).

Согласно исходным данным, суммарное удельное выделение сварочного аэрозоля при ручной дуговой сварке электродами УОНИ-13/55 составляет 16,99 г/кг, в том числе 14,90 г/кг приходится на оксид железа и 1,09 г/кг – на соединения марганца. Для электродов ОК 53.70 суммарное удельное выделение сварочного аэрозоля равно 9,6 г/кг, из них 9,17 г/кг – оксид железа и 0,43 г/кг – марганец и его соединения.

При расходе 5 кг электродов за смену и продолжительности сварочных работ 6 ч получены следующие значения часовой интенсивности образования сварочного аэрозоля: УОНИ-13/55 – 2,572 г/ч; ОК 53.70 – 1,078 г/ч.

С учетом интенсивности образования СА, применение электродов типа ОК 53.70 обеспечивает снижение интенсивности аэрозолеобразования на 58% по сравнению с УОНИ-13/55. По выбросам соединений марганца снижение еще более значительное: с 0,165 г/ч до 0,049 г/ч, то есть более чем на 70%.

Расчет требуемой производительности приточно-вытяжной вентиляции показал, что при использовании УОНИ-13/55 для обеспечения концентрации СА ниже ПДК необходимо обеспечить воздухообмен

порядка 25 484 м³/ч, что достигается при работе трех вентиляционных агрегатов принятой типоразмерности. При переходе на ОК 53.70 требуемый воздухообмен (14 399 м³/ч) обеспечивается уже двумя агрегатами при сохранении нормативной кратности воздухообмена и заданного запаса по производительности.

Дополнительным фактором, влияющим на интенсивность образования сварочного аэрозоля, является величина сварочного тока. Согласно литературным данным, увеличение сварочного тока от минимально допустимого до максимального рекомендованного в ряде случаев приводит к росту интенсивности аэрозолеобразования в 2–6 раз. Для условий ремонтных работ обоснован рациональный диапазон сварочного тока 120–145 А для электродов диаметром 3,2 мм. Указанный диапазон обеспечивает стабильность процесса формирования шва и соответствие требованиям по механическим характеристикам, снижение интенсивности образования СА на 25–35% по сравнению с работой на верхнем пределе тока.

Библиографический список:

1. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 528 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ» URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219912>.
2. НИИ Атмосфера. Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выделений). — СПб., 2000.

ВОРОБЬЕВА ЕЛИЗАВЕТА ИЛЬИНИЧНА – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

ДОНСКОВ ЯРОСЛАВ ОЛЕГОВИЧ – специалист, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия.

Е.И. Воробьева, Я.О. Донсков

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КАК МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ В ЗАКРЫТЫХ СОСУДАХ

В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасности при ручной дуговой сварке внутри закрытых сосудов хранения диэтилленгликоля (далее – ДЭГ) и метанола. На основе удельных показателей образования сварочного аэрозоля (далее – СА) и паров горючих жидкостей обоснована необходимость расчетной оптимизации параметров приточно-вытяжной вентиляции. Приведен алгоритм определения требуемого воздухообмена с учетом эффективности местной вытяжки и схемы организации воздушных потоков в замкнутом объеме. Показано, что совместная оптимизация вентиляции и сварочных технологий (выбор марки электродов и режима сварки) позволяет снизить требуемую производительность вентиляционных установок и обеспечить соблюдение гигиенических нормативов по содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Ключевые слова: приточно-вытяжная вентиляция, сварочный аэрозоль, закрытые сосуды, огневые и газоопасные работы, воздухообмен.

Сварочные работы внутри стальных сосудов хранения ДЭГ и метанола относятся к наиболее опасным видам огневых и газоопасных работ, поскольку совмещают риск взрыва паров горючих жидкостей, высокую токсичность многокомпонентной газо-аэрозольной смеси. Ведущим фактором риска выступает СА, а также газообразные продукты, которые при ремонте днищ сосудов смешиваются с парами ДЭГ и метанола, испаряющихся из коррозионно-ослабленных зон. В условиях ограниченного воздухообмена концентрации указанных веществ в зоне дыхания электрогазосварщика быстро достигают и превышают предельно допустимые уровни. Ключевую роль в управлении этими рисками играет рационально спроектированная приточно-вытяжная вентиляция. Требования к дальнейшему расчету задаются совокупностью нормативных документов. ГОСТ 12.3.003-86 устанавливает, что концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны при выполнении сварочных работ не должны превышать ПДК, регламентированных ГОСТ 12.1.005-88.

Приказ Минтруда России от 11.12.2020 №884н требуют обязательного применения местной вытяжной вентиляции для улавливания СА у места его образования и общеобменной вентиляции для разбавления остаточных концентраций до безопасного уровня.

В качестве объекта расчета рассматривается стальной сосуд хранения ДЭГ и метанола, внутри которого выполняется ремонт коррозионно-ослабленных участков днища ручной дуговой сваркой. Геометрические параметры сосуда (объем, диаметр, высота) задаются в соответствии с паспортными данными, при этом предполагается, что доступ внутрь осуществляется через верхний люк.

В предыдущей работе проведен сравнительный анализ двух марок электродов с основным покрытием – УОНИ-13/55 и ОК 53.70, показавший, что применение ОК 53.70 обеспечивает существенно меньшую удельную эмиссию СА и соединений марганца. В дальнейшем расчете воздухообмена принимается технологический вариант с электродами ОК 53.70 и оптимизированным режимом сварочного тока. При расходе электродов 5 кг за смену и времени сварки 6 ч интенсивность образования СА составляет 1,078 г/ч, а выброс соединений марганца – 0,049 г/ч. Для варианта с УОНИ-13/55 указанные значения составляют 2,572 г/ч и 0,165 г/ч соответственно. В качестве целевого условия принимается обеспечение концентраций СА и соединений марганца в воздухе рабочей зоны ниже ПДК, установленных ГОСТ 12.1.005-88 и санитарными правилами СП 2.2.3670-20 (с 1 сентября 2026 года – СП 2.2.4285-26).

Расчет необходимого расхода воздуха для разбавления вредных веществ до ПДК в замкнутом объеме выполняется по классической схеме, принятой в методических указаниях по проектированию вентиляции производственных помещений. Требуемый объемный расход воздуха L , м³/ч, определяется выражением:

$$L = \frac{G}{C_{\text{ПДК}} - C_{\text{фона}}},$$

где G – массовая скорость выделения вредного вещества, мг/ч;

$C_{\text{ПДК}}$ – предельно допустимая концентрация, мг/м³;

$C_{\text{фона}}$ – фоновая концентрация.

С учетом применения местных отсосов и реальной эффективности улавливания СА вводится коэффициент η , характеризующий долю вредных выбросов, удаляемых местной вытяжкой. Для вытяжных шкафов данный показатель принимается до 90%, а для прочих видов местных отсосов – порядка 75%. В этом случае в расчет общего воздухообмена подставляется не полная величина G , а ее остаточная часть $G \cdot (1 - \eta)$, подлежащая разбавлению общеобменной вентиляцией.

На основании полученных значений G для СА и марганца и принятых ПДК выполняется расчет требуемого воздухообмена для различных схем вентиляции и технологических режимов.

Особенности формирования потоков воздуха внутри закрытого сосуда существенно влияют на фактическую эффективность вентиляции. Рассмотрены несколько вариантов организации воздухообмена:

1) только вытяжка через верхний люк без организованного притока характеризуется образованием застойных зон в нижней части сосуда и не обеспечивает гарантированного удаления СА из зоны дыхания сварщика.

2) приток и вытяжка через верхние отверстия минует рабочую зону и практически не участвует в перемешивании, что снижает результативность разбавления загрязнений до безопасных концентраций.

3) приток в нижнюю зону и вытяжка из верхней части сосуда, дополненная местным отсосом у зоны сварки – наиболее рациональная схема с подачей свежего воздуха в нижнюю часть объема через гибкий воздухопровод и удалением загрязненного воздуха через верхний люк с подключением вытяжных агрегатов, при обязательной установке местного отсоса вблизи зоны сварочной дуги. При такой организации обеспечивается направленный поток свежего воздуха через рабочую зону сварщика к вытяжным отверстиям, что минимизирует вероятность образования застойных зон и повторного вдыхания загрязненного воздуха.

Расчет, выполненный для исходной технологической схемы с электродами ОК 53.70, показал, что для обеспечения концентраций СА ниже ПДК при сварке днища внутри сосуда требуется общий воздухообмен порядка 14 399 м³/ч, что соответствует установке двух вентиляционных агрегатов принятой производительности. Скорость движения воздуха в рабочей зоне при этом удерживается в рекомендуемом интервале 0,7–2,0 м/с, что соответствует санитарным нормам для сварки в замкнутых и полужамкнутых пространствах.

Оптимизация параметров приточно-вытяжной вентиляции должна рассматриваться в составе комплекса мер, включающего:

1) выбор сварочных материалов с минимальными удельными выделениями СА (переход с УОНИ-13/55 на ОК 53.70);

2) установление рационального диапазона сварочного тока (120–145 А для электродов диаметром 3,2 мм) с целью ограничения аэрозолеобразования;

3) применение местных отсосов с эффективностью улавливания аэрозоля не менее 75% и их правильное позиционирование относительно зоны дуги;

4) организацию непрерывно работающей приточно-вытяжной вентиляции по схеме «приток снизу – вытяжка сверху», обеспечивающей расчетный воздухообмен;

5) обязательное использование СИЗОД фильтрующего типа класса не ниже FFP2/P2, а при возможных кратковременных превышениях концентрации более чем в 10 раз относительно ПДК – применение шланговых или изолирующих аппаратов.

Дополнительно требуется регулярный контроль газовой среды с использованием газоанализаторов (по СО, О₂ и, при необходимости, по специфическим компонентам ДЭГ/метанола) до начала работ, в процессе сварки и после ее завершения. Параметры работы вентиляционных установок и результаты контроля целесообразно фиксировать в наряде-допуске на проведение работ.

Реализация схемы «приток снизу – вытяжка сверху» в сочетании с правильно подобранной сварочной технологией и средствами индивидуальной защиты обеспечивает существенное снижение профессиональных рисков для электрогазосварщиков при проведении огневых и газоопасных работ в замкнутых объемах.

Библиографический список:

1. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 528 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ» URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219912>.

2. Правила по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ: Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 884н. – М., 2020.

3. ГОСТ 12.3.003-86. Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1986.

4. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Изд-во стандартов, 1988.

ВОРОБЬЕВА ЕЛИЗАВЕТА ИЛЬИНИЧНА – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

ДОНСКОВ ЯРОСЛАВ ОЛЕГОВИЧ – специалист, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия.

К.Д. Лылов

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ПАЗ

В статье анализируются основные направления для повышения эффективности систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) на опасных производственных объектах нефтегазохимической отрасли.

Ключевые слова: промышленная безопасность, противоаварийная защита, ПАЗ, опасный производственный объект, уровень полноты безопасности, SIL, АСУ ТП.

Обеспечение промышленной безопасности на опасных производственных объектах (ОПО) остаётся одной из приоритетных задач государственного регулирования и производственной деятельности в России. Особую роль в предотвращении аварий и снижении их последствий играют автоматические технические средства защиты – системы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ). Актуальность их совершенствования определяется как высоким уровнем аварийности на объектах нефтегазовой и химической промышленности, так и обновлением нормативно-правовой базы в области промышленной безопасности [1].

Анализ современного состояния промышленной безопасности позволяет выделить следующие ключевые направления совершенствования систем ПАЗ.

Верификация контуров безопасности. При разработке системы ПАЗ необходимо проводить верификацию контуров безопасности с моделированием и расчётом надёжности приборных контуров с использованием сертифицированного программного обеспечения. Это позволяет подтвердить достаточность принятых технических решений для достижения требуемого уровня SIL [1].

Импортозамещение компонентов. В современных условиях актуальна разработка вариантов контуров безопасности с учётом отечественных компонентов, что позволяет одновременно оптимизировать капитальные вложения и снизить зависимость от иностранных поставщиков [1].

Расширение диагностических функций. Внедрение on-line диагностики отказов элементов системы ПАЗ повышает готовность системы к срабатыванию по требованию и обеспечивает своевременное обнаружение деградации компонентов до возникновения опасной ситуации [3].

Цифровизация и интеграция с системами мониторинга. Применение цифровых технологий в системах ПАЗ обеспечивает удалённый мониторинг состояния контуров безопасности, ведение электронного журнала срабатываний и архивирование данных для последующего анализа инцидентов [2].

Системы противоаварийной автоматической защиты являются ключевым техническим инструментом совершенствования промышленной безопасности опасных производственных объектов. Системы ПАЗ обладают широким разнообразием направлений совершенствования для качественного снижения риска аварий на объектах нефтегазовой и химической промышленности.

Библиографический список:

1. Особенности организации системы противоаварийной защиты объектов нефтегазодобывающего комплекса с учётом риск-ориентированного подхода // Нефтяное хозяйство. — 2022. — № 9. — С. 142–144.
2. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573200380> (дата обращения: 09.06.2026).
3. Система противоаварийной защиты: средства, устройство и требования. — URL: <https://ivctl.ru/o-kompanii/blog/sistema-protivoavarijnoj-zashhity-sredstva-ustrojstvo-i-trebovaniya/> (дата обращения: 09.06.2026).

ЛЫЛОВ КОНСТАНТИН ДМИТРИЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

К.Д. Лылов

МЕТОДОЛОГИЯ SIL В ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНТУРОВ ЗАЩИТЫ

В данной статье производится анализ уровня полноты безопасности (SIL), а также рассматривается методология во время применения SIL для проектирования современных систем опасных производственных объектов нефтегазохимической отрасли.

Ключевые слова: промышленная безопасность, ПАЗ, SIL, LOPA, опасный производственный объект, ПЛК, АСУ ТП.

Нефтегазохимическая промышленность относится к числу наиболее опасных отраслей с точки зрения вероятности возникновения крупных аварий и катастроф. Объектам опасных производственных объектов, относящихся к первой и второй категории опасности применяются наиболее жесткие требования к системам ПАЗ.

Уровень полноты безопасности SIL (Safety Integrity Level) – дискретная мера надёжности функции безопасности, принимающая значения от 1 до 4. Выбор уровня SIL осуществляется по методам Граф риска или LOPA (Layer of Protection Analysis – анализ независимых слоёв защиты) [2].

Таблица 1

Уровни полноты безопасности и требования к PFD_{avg} [3]

Уровень SIL	Диапазон PFD_{avg}	Допустимый отказ
SIL 1	$10^{-2} - 10^{-1}$	1 раз в 10 лет
SIL 2	$10^{-3} - 10^{-2}$	1 раз в 100 лет
SIL 3	$10^{-4} - 10^{-3}$	1 раз в 1000 лет
SIL 4	$10^{-5} - 10^{-4}$	1 раз в 10000 лет

Процесс определения SIL включает: идентификацию опасного события; анализ функциональной системы; оценку вероятности опасного события; определение SIL; разработку и реализацию мер безопасности; верификацию [2]. Для объектов нефтегазовой отрасли наиболее распространены уровни SIL 2 и SIL 3 [1].

Достижение требуемого SIL обеспечивается выбором архитектуры контура безопасности с резервированием датчиков (схемы 1oo2, 2oo3), подбором сертифицированных ПЛК и исполнительных устройств, а также реализацией функций диагностического тестирования [1]. Верификация достигнутого уровня SIL выполняется расчётным методом с использованием специализированного программного обеспечения.

Применение методологии SIL обеспечивает обоснование требований к системам ПАЗ, что позволяет снизить вероятность отказов контуров защиты и сократить ущерб от инцидентов.

Библиографический список:

1. Особенности организации системы противоаварийной защиты объектов нефтегазодобывающего комплекса с учётом риск-ориентированного подхода // Нефтяное хозяйство. — 2022. — № 9. — С. 142–144.
2. Доклад MOT: ИИ и цифровизация в системе промышленной безопасности. — Женева: MOT, 2025. — URL: <https://news.un.org/ru/story/2025/04/1463586> (дата обращения: 09.06.2026).
3. SIL — уровень полноты безопасности. Разница между уровнями SIL. — URL: <https://cenosco.com/ru/insights/sil-difference> (дата обращения: 09.06.2026).

ЛЫЛОВ КОНСТАНТИН ДМИТРИЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

К.Д. Лылов

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПАЗ: ВОЗМОЖНОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ

В статье рассмотрены современные подходы к цифровизации систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) как перспективного направления повышения промышленной безопасности нефтегазовых предприятий. Обоснованы перспективы применения технологий промышленного интернета вещей (IoT) и предиктивной диагностики в системах противоаварийной защиты.

Ключевые слова: промышленная безопасность, ПАЗ, SIL, опасный производственный объект, ПЛК, АСУ ТП, IoT, MTTR, машинное обучение.

Цифровая трансформация промышленных предприятий предоставляет новые возможности для повышения эффективности систем ПАЗ. Ключевыми направлениями цифровизации систем противоаварийной защиты являются следующие.

Предиктивная диагностика компонентов

Внедрение алгоритмов предиктивной диагностики на основе анализа данных с датчиков системы ПАЗ позволяет выявлять деградацию компонентов до возникновения их отказа. Это напрямую повышает готовность функций безопасности к срабатыванию по запросу и сокращает среднее время восстановления (MTTR), что математически снижает величину средней вероятности опасного отказа по требованию (PFDavg) и улучшает фактический уровень SIL системы [3]. Перевод технического обслуживания от планово-предупредительного к стратегии «по состоянию» сокращает как затраты, так и ложные срабатывания ПАЗ.

Интеграция с системами управления производственными активами

Современные цифровые платформы обеспечивают сквозную интеграцию данных о состоянии системы ПАЗ с системами управления производственными активами (EAM/APM). Это позволяет вести электронный реестр срабатываний, автоматически формировать наряды на техническое обслуживание по результатам диагностики, отслеживать историю инцидентов и проводить статистический анализ первопричин [2]. Ведение «цифрового двойника» системы ПАЗ создаёт основу для непрерывного совершенствования её параметров.

Применение технологий промышленного интернета вещей (IoT)

Технологии IoT расширяют возможности мониторинга состояния оборудования, входящего в контуры безопасности, за счёт применения беспроводных датчиков и облачных платформ сбора данных. Для необслуживаемых и удалённых объектов нефтегазовой отрасли это особенно актуально: непрерывная телеметрия состояния ПАЗ обеспечивает контроль без постоянного присутствия персонала на объекте [2]. При этом необходимо соблюдение требований о независимости информационных сетей системы ПАЗ от других систем [1].

Применение методов машинного обучения

Накопленные базы данных о срабатываниях и предаварийных состояниях открывают возможности применения методов машинного обучения для выявления скрытых паттернов и предвестников инцидентов [2]. Такой подход позволяет перейти от реактивного к проактивному управлению промышленной безопасностью: заблаговременно выявлять опасные тренды параметров технологического процесса и инициировать предупреждающие мероприятия до срабатывания системы ПАЗ.

Цифровизация систем противоаварийной автоматической защиты является одним из наиболее перспективных направлений повышения промышленной безопасности нефтегазовых и нефтехимических предприятий. Внедрение технологий предиктивной диагностики, IoT и машинного обучения позволяет перейти к проактивному управлению безопасностью, снизить вероятность отказов контуров защиты и сократить ущерб от инцидентов.

Библиографический список:

1. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности...". — URL: <https://docs.cntd.ru/document/573200380>.

2. Доклад МОТ: ИИ и цифровизация в системе промышленной безопасности. — Женева: МОТ, 2025. — URL: <https://news.un.org/ru/story/2025/04/1463586> (дата обращения: 09.06.2026).

3. SIL — уровень полноты безопасности. Разница между уровнями SIL. — URL: <https://cenosco.com/ru/insights/sil-difference> (дата обращения: 09.06.2026).

ЛЫЛОВ КОНСТАНТИН ДМИТРИЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

А.В. Даненко

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ЧАСТОТНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

В статье рассматриваются вопросы снижения энергопотребления промышленных холодильных установок на предприятиях мясной промышленности. На примере ООО «Царицынский комбинат» в Волгограде приведены результаты испытаний, в ходе которых сравнивалась работа компрессоров с традиционным прямым пуском и современных агрегатов с частотным регулированием. Предложен новый показатель эффективности, который учитывает не только выработку холода, но и все виды потерь электроэнергии в питающей сети. Результаты показали, что внедрение частотных-регулируемых электроприводов позволяет снизить потребление активной мощности на 25 %, реактивной мощности – более чем на 80 %, а пусковые токи уменьшить в четыре раза. Расчётный срок окупаемости модернизации составил около шести месяцев. Полученные данные могут быть использованы другими предприятиями агропромышленного комплекса для снижения потерь электроэнергии при заморозке продукции АПК.

Ключевые слова: мясоперерабатывающее предприятие, холодильная установка, частотное регулирование, качество электроэнергии, высшие гармоники, энергоэффективность, электропривод, агропромышленный комплекс.

Холодильное оборудование является одним из главных потребителей электроэнергии на мясоперерабатывающих предприятиях, забирая на себя от сорока до шестидесяти процентов от общего объёма энергии [1, 2]. В условиях постоянного роста тарифов и ужесточения государственных требований к энергосбережению [3] задача повышения эффективности электрооборудования холодильных цехов становится особенно актуальной для предприятий агропромышленного комплекса. Традиционные схемы управления компрессорами, где двигатели запускаются напрямую от сети и работают в режиме периодического включения и выключения, имеют ряд существенных недостатков. Они создают мощные пусковые токи, превышающие номинальные значения в пять–семь раз, обладают низким коэффициентом мощности при неполной загрузке и не могут гибко подстраиваться под изменение тепловой нагрузки [4]. Решением этой проблемы считается внедрение преобразователей частоты, которые плавно регулируют скорость вращения двигателей [5]. Однако их массовое применение порождает новые проблемы: искажение формы напряжения в сети, появление высших гармоник и ускоренный износ изоляции электродвигателей [6]. Существующие стандарты оценки эффективности холодильных систем [7] базируются преимущественно на термодинамических расчётах и не учитывают реальные потери электроэнергии в питающих сетях, влияние несимметрии напряжений и общее качество электроэнергии. Именно это определило цель настоящей работы – экспериментально обосновать повышение энергоэффективности холодильной установки за счёт комплексного внедрения частотного регулирования и фильтрокомпенсирующих устройств, а также разработка интегрального показателя, учитывающего все электрические потери.

Исследования проводились на базе холодильного центра ООО «Царицынский комбинат». Объектом изучения стала технологическая система, включающая четыре поршневых компрессора мощностью по 75 киловатт каждый. До начала работ оборудование эксплуатировалось по старой схеме с прямым пуском двигателей и релейным управлением. Эксперимент был разделён на три этапа. На первом этапе фиксировались базовые параметры работы системы в штатном режиме. На втором этапе один из компрессоров был оснащён современным преобразователем частоты отечественного производства и программируемым контроллером, что позволило организовать плавное управление. На третьем этапе про-

© А.В. Даненко, 2026.

Научный руководитель: *Хоперскова Людмила Владимировна* – кандидат физико-математических наук, доцент, Волгоградский государственный аграрный университет, Россия.

водились сравнительные испытания в одинаковых технологических условиях. Для измерений использовались сертифицированные анализаторы качества электроэнергии и регистраторы данных российского производства, которые фиксировали токи, напряжения, активную и реактивную мощность с высокой точностью. Для обработки полученных данных применялись методы регрессионного анализа и спектрального разложения сигналов. В работе был предложен новый показатель электроэнергетической эффективности, который рассчитывается как отношение выработанной холодильной мощности к сумме активной мощности, потерь от высших гармоник и потерь, вызванных реактивной мощностью. Такой подход позволяет оценивать реальную эффективность системы с учётом всех электромагнитных потерь в сети низкого напряжения.

Проведённые измерения показали значительное улучшение показателей при переходе на частотное регулирование. Максимальный пусковой ток снизился с 452 ампер до 108 ампер, что составляет падение более чем на семьдесят шесть процентов. Просадка напряжения в сети при запуске уменьшилась с 12,4 % до 2,3 %, а длительность разгона двигателя возросла с восьми до двадцати пяти секунд. Это полностью устранило механические удары по оборудованию и перегрев силовых кабелей. В установившихся режимах экономия энергии напрямую зависела от загрузки компрессора. При стопроцентной нагрузке потребление с частотным приводом оказалось даже немного выше из-за внутренних потерь в электронике, однако уже при снижении загрузки до 75 % экономия активной мощности достигла 27 %, при 50 % загрузке – 44 %, а при 40 % – 57 %. Коэффициент мощности стабильно держался на уровне 0,97–0,98, тогда как при прямом пуске он падал до 0,79–0,80. Внедрение преобразователей частоты без дополнительных фильтров привело к росту искажений в сети. Коэффициент гармоник тока достиг 24,6 %, а напряжения – 3,8 %. При прогнозируемом использовании четырёх таких приводов уровень искажений мог приблизиться к предельно допустимым значениям государственных стандартов [6]. Для решения этой проблемы была рассчитана и предложена к установке фильтрокомпенсирующая установка мощностью 175 кВАр, оснащённая специальными дросселями [10]. Её применение позволило снизить коэффициент гармоник напряжения до безопасных 3,4 %, подавить наиболее опасные пятую и седьмую гармоники более чем на 70 % и вернуть коэффициент мощности к требуемому значению 0,96. Регрессионная модель, связывающая потребление энергии с частотой вращения, перепадом температур и качеством электроэнергии, показала высокую точность. Коэффициент детерминации составил 0,943, что подтверждает её пригодность для прогнозирования режимов работы. Расчёт нового интегрального показателя эффективности показал, что традиционные методы завышают реальную эффективность системы почти на 7 % при неполной загрузке, так как не учитывают гармонические и реактивные потери [9]. Экономические расчёты продемонстрировали высокую привлекательность проекта. Суммарные затраты на оборудование, монтаж и настройку составили около трёх миллионов рублей. Годовая экономия на активной и реактивной энергии, а также на ремонтах, превысила шесть миллионов рублей. Срок окупаемости модернизации составил менее полугода, а чистый дисконтированный доход за пять лет прогнозируется на уровне восемнадцати миллионов рублей при внутренней норме доходности около 185 %.

Проведённые исследования подтвердили высокую эффективность комплексной модернизации электрооборудования холодильных установок мясоперерабатывающих предприятий. Замена прямого пуска на частотное регулирование позволила снизить потребление активной энергии на 25,2 %, реактивной мощности – более чем на 80 %, а пусковые токи уменьшить в четыре раза. Разработанный интегральный показатель эффективности, учитывающий все электрические потери в сети, даёт более точную оценку работы системы по сравнению с традиционными термодинамическими методами [7]. Предложенная регрессионная модель с высокой достоверностью описывает зависимость энергопотребления от технологических и электрических параметров, что позволяет оптимизировать графики работы оборудования. Использование фильтрокомпенсирующих устройств с дросселями полностью решило проблему гармонических искажений и обеспечило соответствие качества электроэнергии государственным стандартам [6, 10]. Экономический анализ показал, что проект окупается менее чем за полгода, что делает его крайне привлекательным для предприятий агропромышленного комплекса. Полученные результаты могут быть успешно применены на аналогичных производствах с учётом региональных тарифов и технологических особенностей.

Библиографический список:

1. Бараненко А.В., Цой Б.Б. Холодильные машины и установки: учебник. М.: ДеЛи принт, 2021. 512 с.
2. Данилов Н.И., Щипанов В.Г. Энергосбережение в холодильной технике // Холодильная техника. 2020. № 3. С. 12–18.
3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» // Собрание законодательства РФ. 2009. № 48. Ст. 5711.
4. Чуркин В.Н., Кобзев В.М. Частотно-регулируемый электропривод в системах холодоснабжения // Промышленная энергетика. 2019. № 8. С. 24–29.

-
5. Шрейнер Р.Т. Асинхронный электропривод с частотным управлением. Екатеринбург: УрО РАН, 2018. 342 с.
 6. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. М.: Энергоатомиздат, 2020. 325 с.
 7. ГОСТ Р 54968-2012. Установки холодильные. Показатели энергоэффективности и методы их определения. М.: Стандартинформ, 2013. 24 с.
 8. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Стандартинформ, 2014. 16 с.
 9. Ключев В.И., Морозов С.А. Расчёт потерь в асинхронных двигателях при частотном регулировании с учётом высших гармоник // Электричество. 2021. № 5. С. 34–41.
 10. Фабрикант В.А., Шкаруба Н.Ж. Компенсация реактивной мощности и фильтрация высших гармоник в распределительных сетях // Промышленная энергетика. 2020. № 4. С. 12–19.
-

ДАНЕНКО АННА ВЛАДИМИРОВНА – магистрант, Волгоградский государственный аграрный университет, Россия.

В.Е. Резаев

АНАЛИЗ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНФИГУРАЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В статье рассматриваются режимы работы параллельно работающих насосов в системе водоснабжения при различной удалённости потребителя от источника воды. Проведено сравнение характеристик насосов и трубопроводной сети для вариантов длины водовода 1000, 5000 и 10000 м, а также для схем с одним, двумя и четырьмя агрегатами. Основное внимание уделяется определению коэффициентов гидравлического сопротивления насосов S_n и сети S_b , анализу отношения S_b/S_n и оценке того, как изменение числа работающих насосов влияет на фактическую подачу. Дополнительно приведён график зависимости отношения S_b/S_n от коэффициента β , позволяющий интерпретировать результаты расчётов с позиции регулирования параллельной работой насосов.

Ключевые слова: Водоснабжение, параллельно работающие насосы, характеристики сети, коэффициенты гидравлического сопротивления.

Введение. При проектировании систем водоснабжения выбор насосного оборудования является одной из наиболее ответственных задач. От правильности этого выбора зависят не только такие ключевые показатели, как бесперебойность подачи воды и соответствие требуемым расходам и напорам, но и экономическая эффективность всей системы в целом — энергопотребление, стоимость эксплуатации, срок службы оборудования. Производители предлагают широкий ряд насосов различных типов: консольно-моноблочные, двустороннего входа, с разными диаметрами рабочих колёс и частотами вращения. Однако паспортные характеристики (графики $Q-H$) сами по себе не дают полного представления о том, как конкретный насос будет взаимодействовать с реальной сетью, особенно при изменении её параметров — например, при увеличении длины трубопровода или при параллельной работе нескольких агрегатов. Кроме того, на практике часто возникают ситуации, когда часть насосов в группе отключается (в зависимости от изменения суточного водопотребления), и важно заранее понимать, как при этом изменится фактическая подача. Все эти вопросы требуют не просто подбора насоса по двум точкам, а более глубокого анализа, основанного на гидравлических расчётах, выполняемых в соответствии с действующими нормативами и справочными данными. [8, 10, 11]

Цель данной работы — на основе гидравлических расчётов, выполненных в соответствии с действующими нормативами [1], проанализировать, как отличаются параметры насосов разных типов при разных вариантах удалённости насосной станции до потребителя. В статье рассмотрены варианты с одним, двумя и четырьмя параллельно работающими насосами. Для каждого случая определено сопротивление насоса и его соотношение с сопротивлением сети. Отдельное внимание уделено физическому смыслу полученных значений S_b/S_n и их связи с изменением подачи при отключении части насосного оборудования. [1, 3, 12]

Практическая задача состоит не только в подборе насоса по расчётной точке $Q-H$, но и в оценке того, будет ли насосная группа сохранять требуемую управляемость при изменении длины водовода и числа включённых агрегатов. Поэтому дальнейший анализ выполняется в двух направлениях: сначала сопоставляются расчётные параметры насосов и сети, затем результаты интерпретируются через безразмерный критерий S_b/S_n и коэффициент изменения подачи β .

Характеристики сети

Характеристики сети: $Q=160$ л/с; $l=1000$ м;

Согласно таблице Шевелева выбрана пластмассовая труба по ГОСТ 18599-2001 Ду400, тогда при расходе 160 л/с:

скорость воды в трубе $v=1,6$ м/с;

$1000i=5,78$, Для данных условий подбираем насосы.

Расчет насосов для удаленности потребителя $l=1000$ м.

Насос №1.

Консольно-моноблочный насос KR 250-200-400, диаметр колеса Ø370.

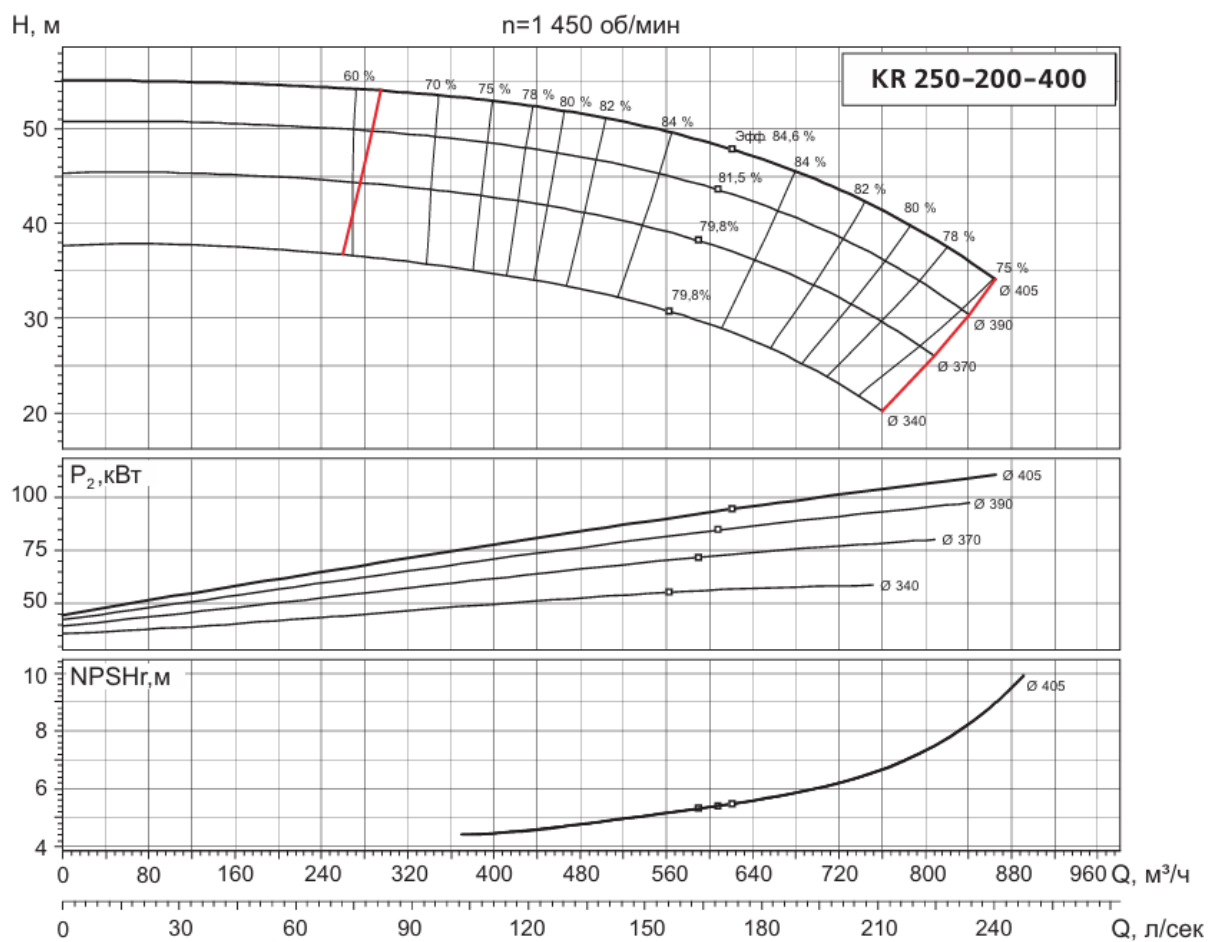


Рис. 1. Характеристики насоса KR 250-200-400

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 45 \text{ м}, Q_1 = 280 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 30 \text{ м}, Q_1 = 760 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{45 - 30}{760^2 - 280^2} = 0.389 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Насос двухстороннего типа 150-450А, диаметр колеса Ø440.

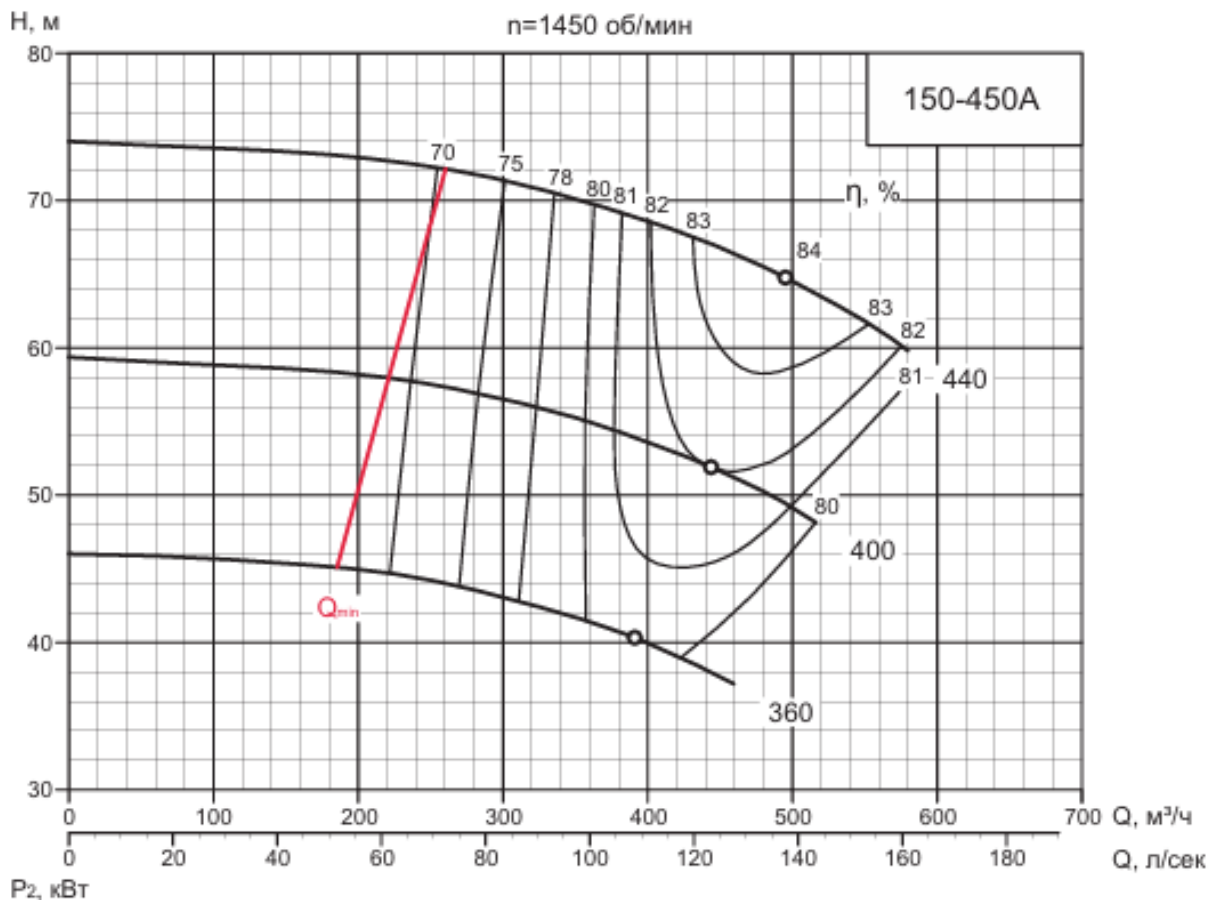


Рис. 2. Характеристики насоса 150-450А

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 72 \text{ м}, Q_1 = 240 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 60 \text{ м}, Q_1 = 580 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{72 - 60}{580^2 - 240^2} = 0.558 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Консольно-моноблочный насос KR 250-200-500, диаметр колеса Ø490.

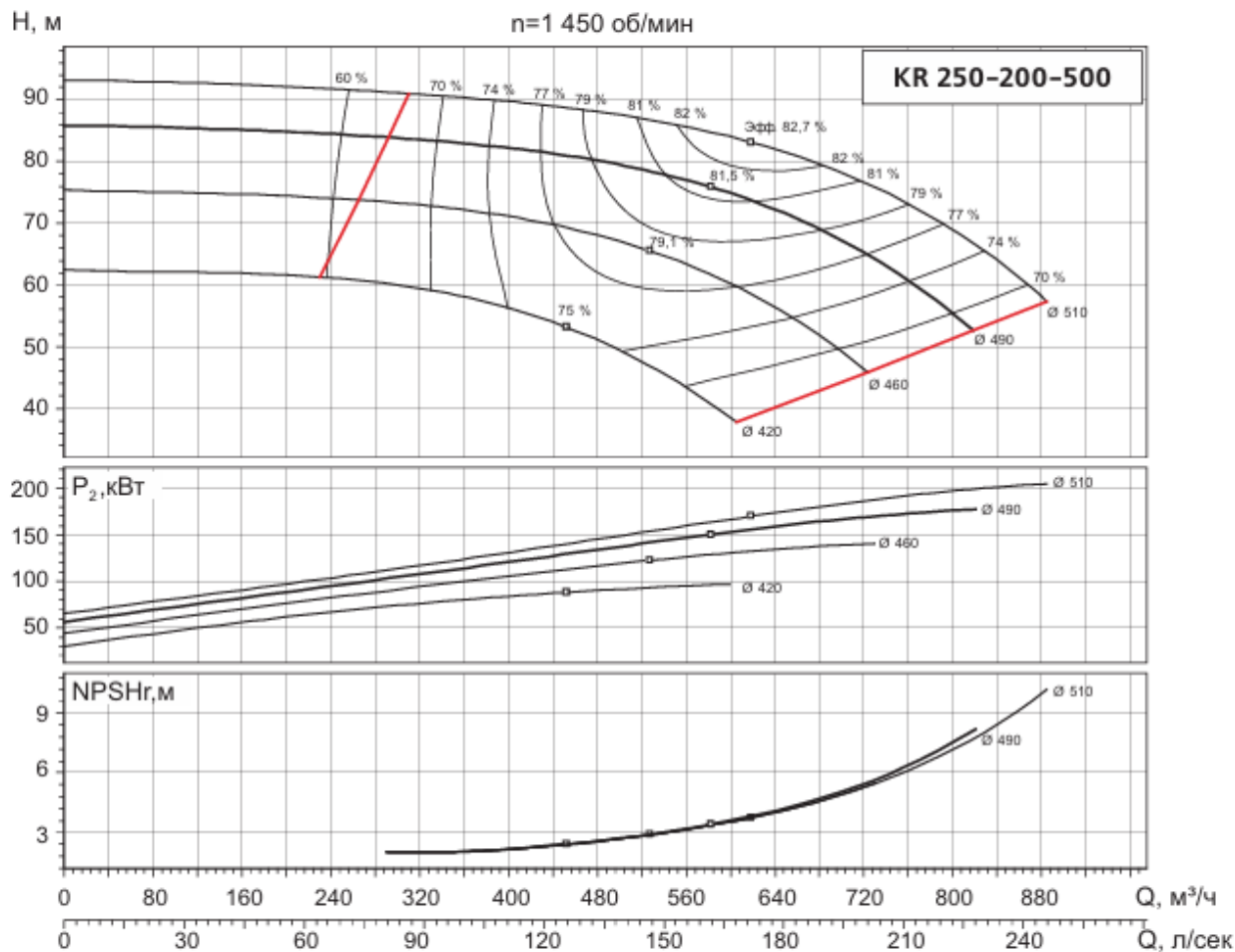


Рис. 3. Характеристики насоса KR 250-200-500

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 80 \text{ м}, Q_1 = 480 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 60 \text{ м}, Q_1 = 780 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{80 - 60}{780^2 - 480^2} = 0.746 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_H}$

$$\text{Для насоса KR 250-200-400 } \frac{S_B}{S_H} = 0.57;$$

$$\text{Для насоса 150-450A } \frac{S_B}{S_H} = 0.4;$$

$$\text{Для насоса KR 250-200-500 } \frac{S_B}{S_H} = 0.3.$$

Расчет насосов для удаленности потребителя $l=5000$ м.

Насос №1.

Насос двухстороннего типа 200-560А, диаметр колеса $\varnothing 450$

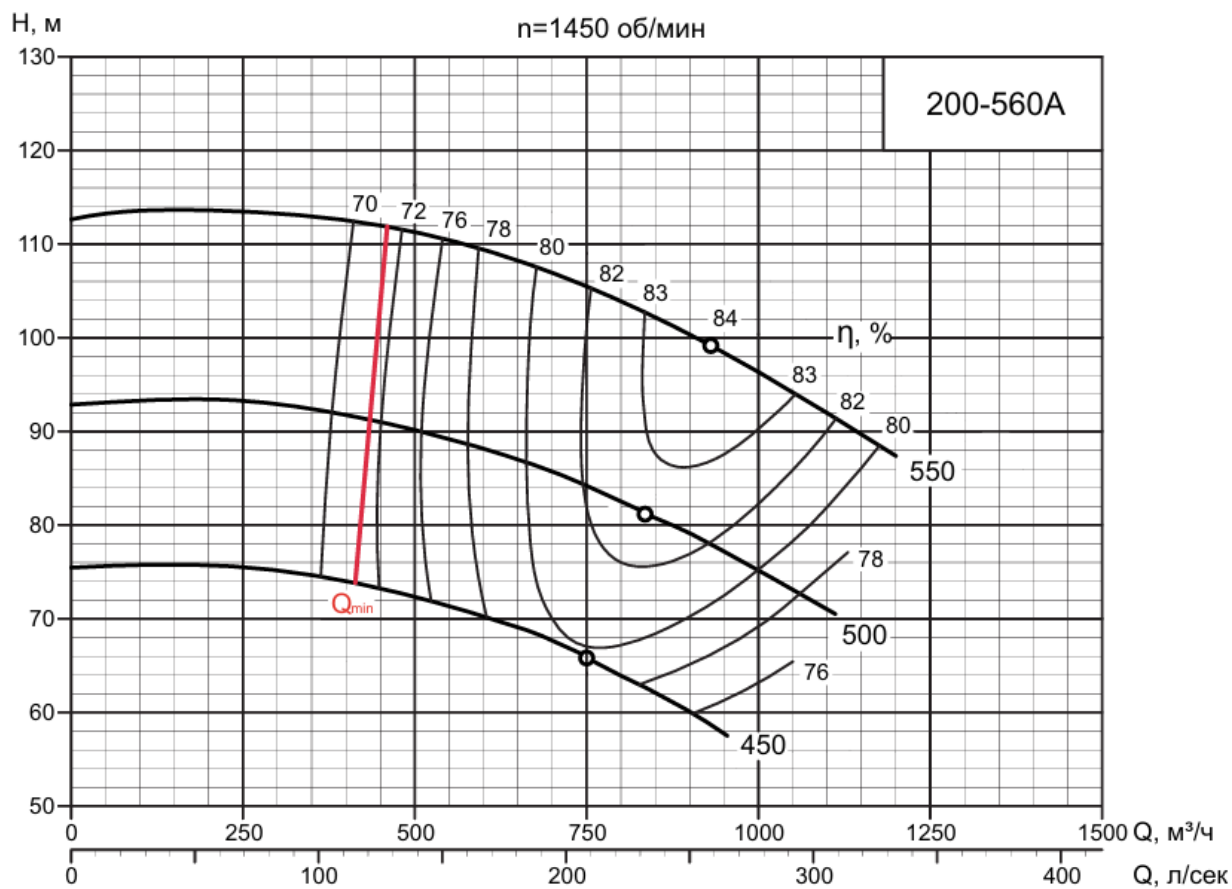


Рис. 4. Характеристики насоса 200-560А

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 76 \text{ м}, Q_1 = 250 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 66 \text{ м}, Q_2 = 750 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{76 - 66}{750^2 - 250^2} = 0.259 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Насос двухстороннего типа 200-450А, диаметр колеса Ø450.

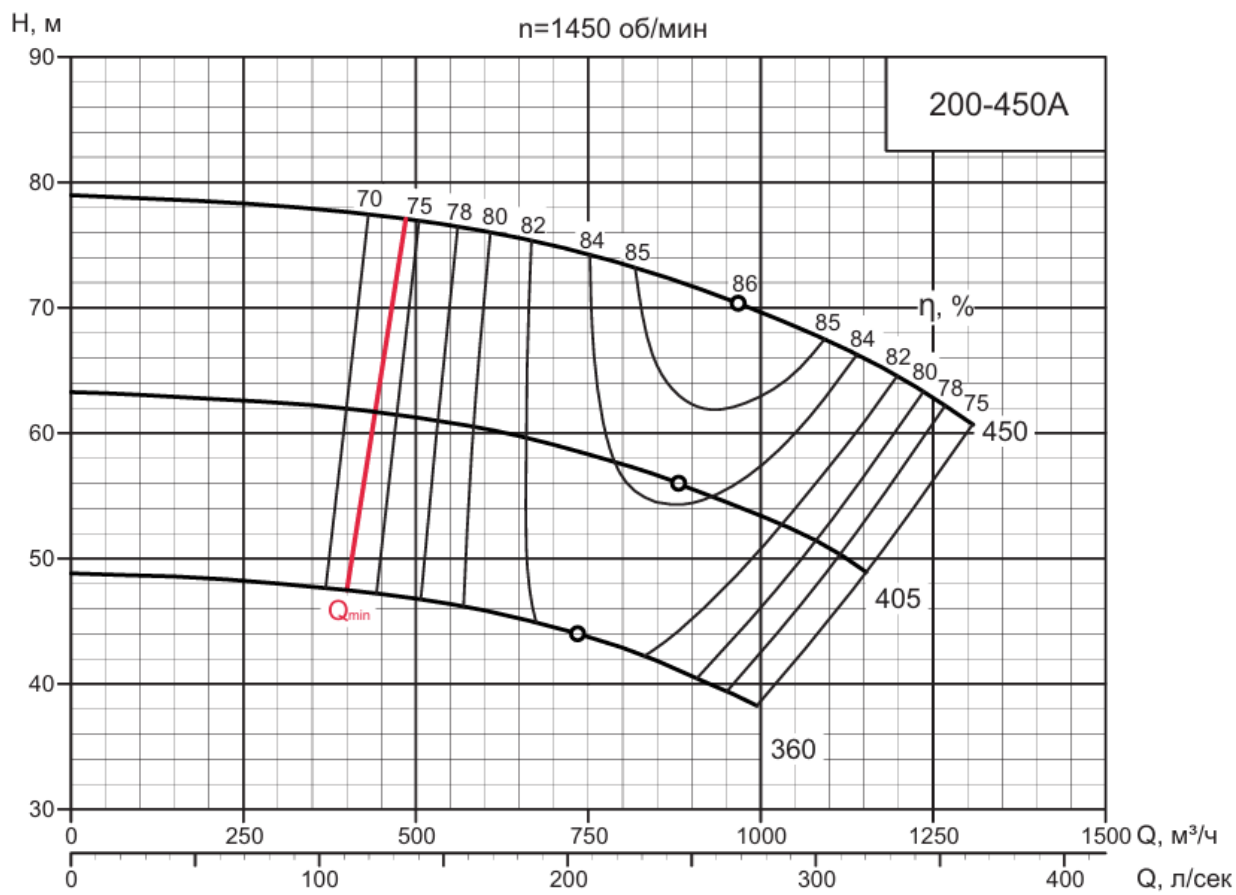


Рис. 5. Характеристики насоса 200-450А

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 78 \text{ м}, Q_1 = 250 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 70 \text{ м}, Q_2 = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{78 - 70}{1000^2 - 250^2} = 0.111 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Насос двухстороннего типа 200-560В, диаметр колеса Ø440.

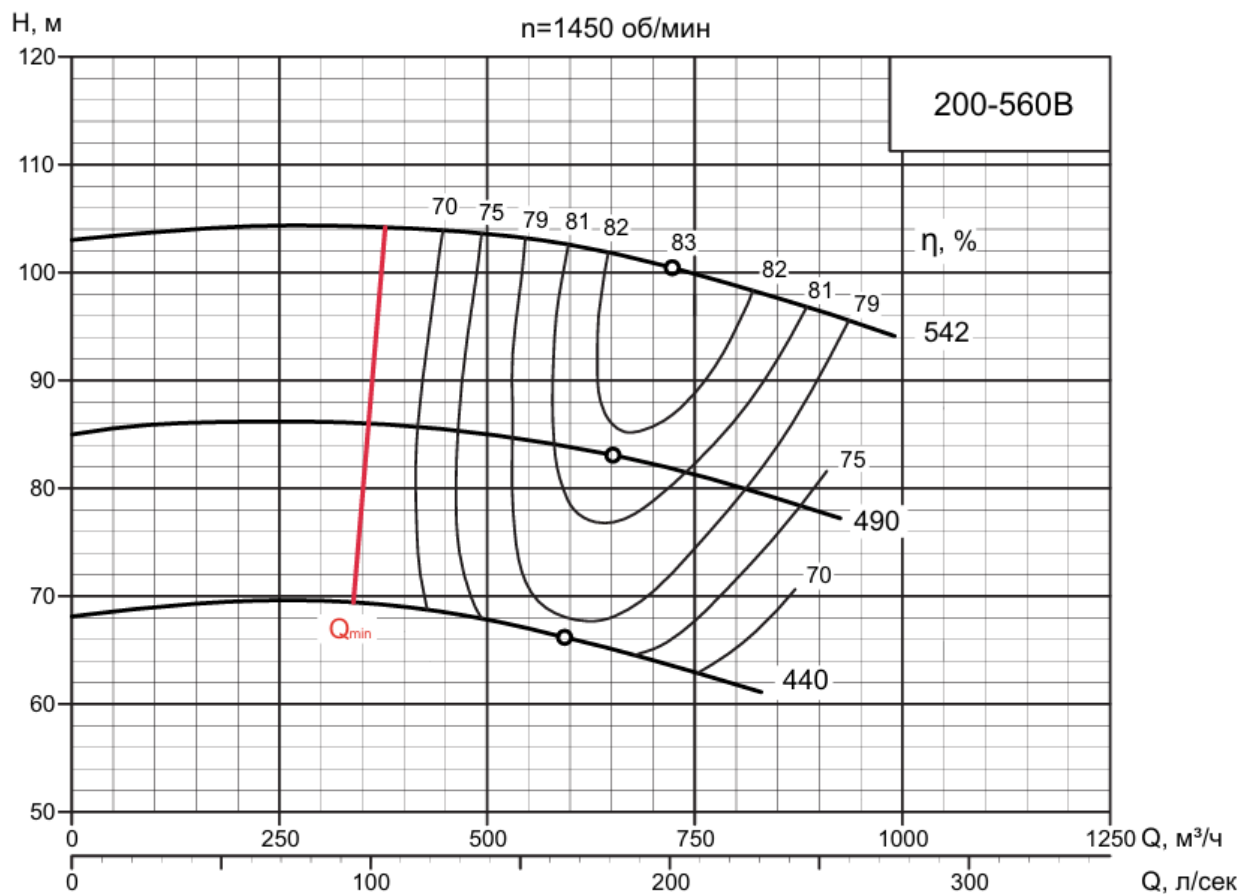


Рис. 6. Характеристики насоса 200-560В

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 70 \text{ м}, Q_1 = 250 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 64 \text{ м}, Q_1 = 800 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{70 - 64}{800^2 - 250^2} = 0.135 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_H}$

$$\text{Для насоса 200-560A } \frac{S_B}{S_H} = 4.30;$$

$$\text{Для насоса 200-450A } \frac{S_B}{S_H} = 10.07;$$

$$\text{Для насоса 200-560B } \frac{S_B}{S_H} = 8.27.$$

Расчет насосов для удаленности потребителя $l=10000$ м.

Насос №1.

Насос двухстороннего типа 200-660А, диаметр колеса Ø520

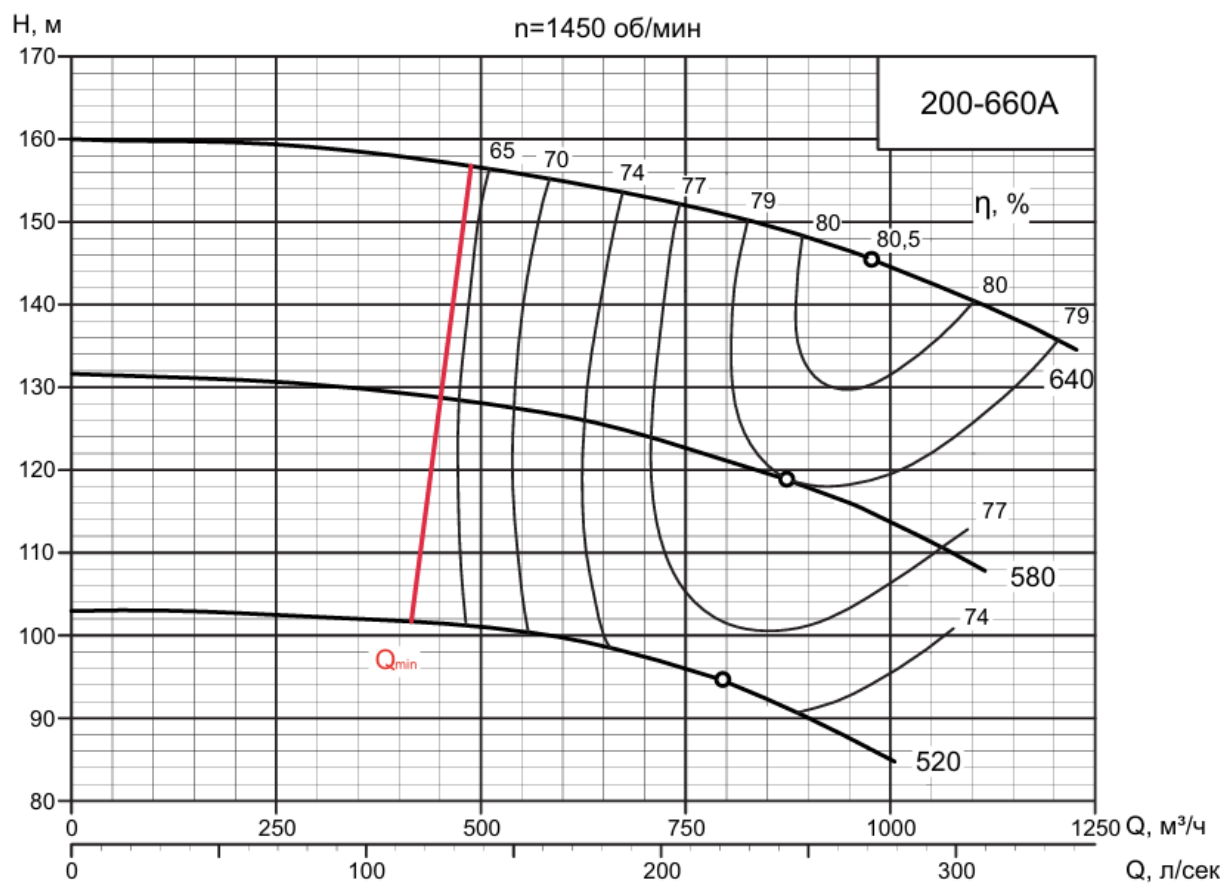


Рис. 7. Характеристики насоса 200-660А

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 102 \text{ м}, Q_1 = 250 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 90 \text{ м}, Q_2 = 900 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{102 - 90}{900^2 - 250^2} = 0.208 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Насос двухстороннего типа 200-660В, диаметр колеса Ø595.

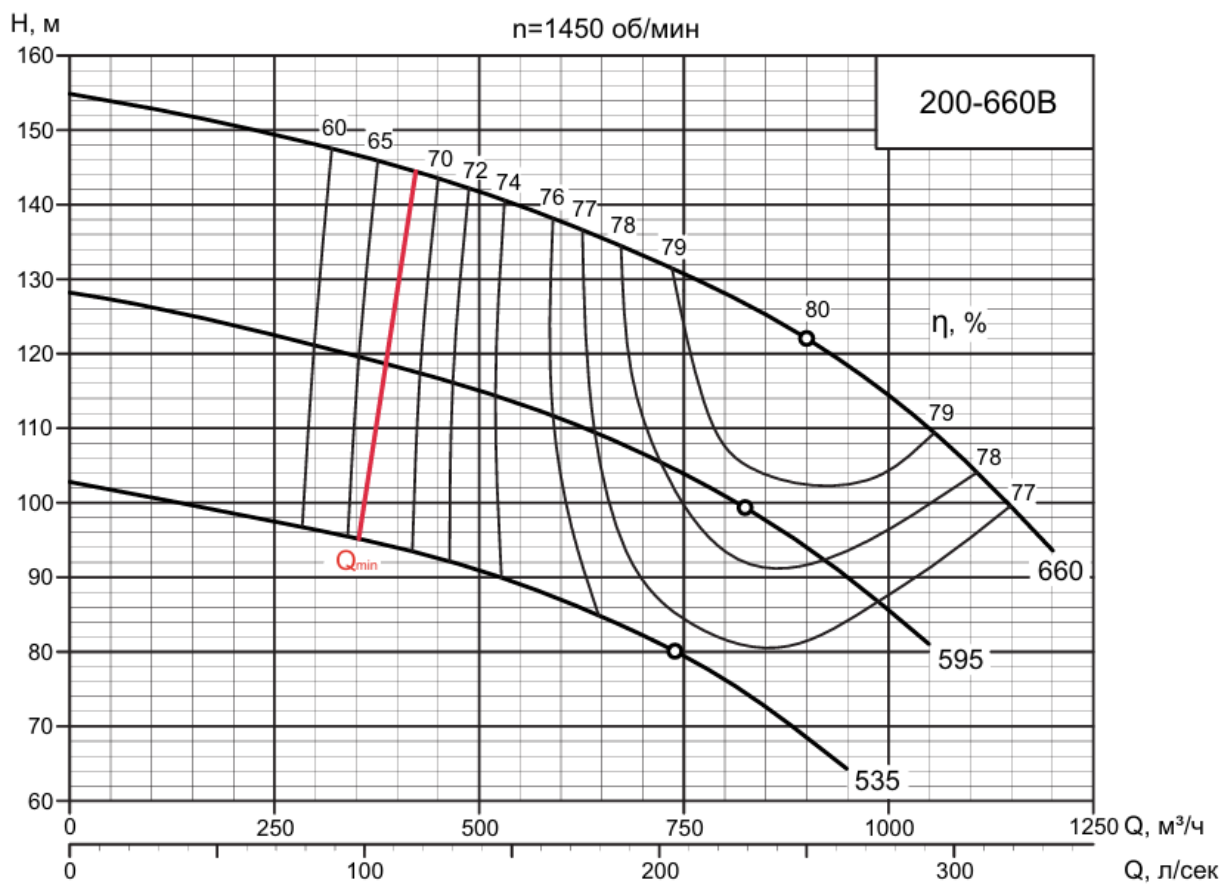


Рис. 8. Характеристики насоса 200-660В

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 118 \text{ м}, Q_1 = 400 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 86 \text{ м}, Q_1 = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{118 - 86}{1000^2 - 400^2} = 0.494 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Консольно-моноблочный насос KR 350-300-500, диаметр колеса Ø520.

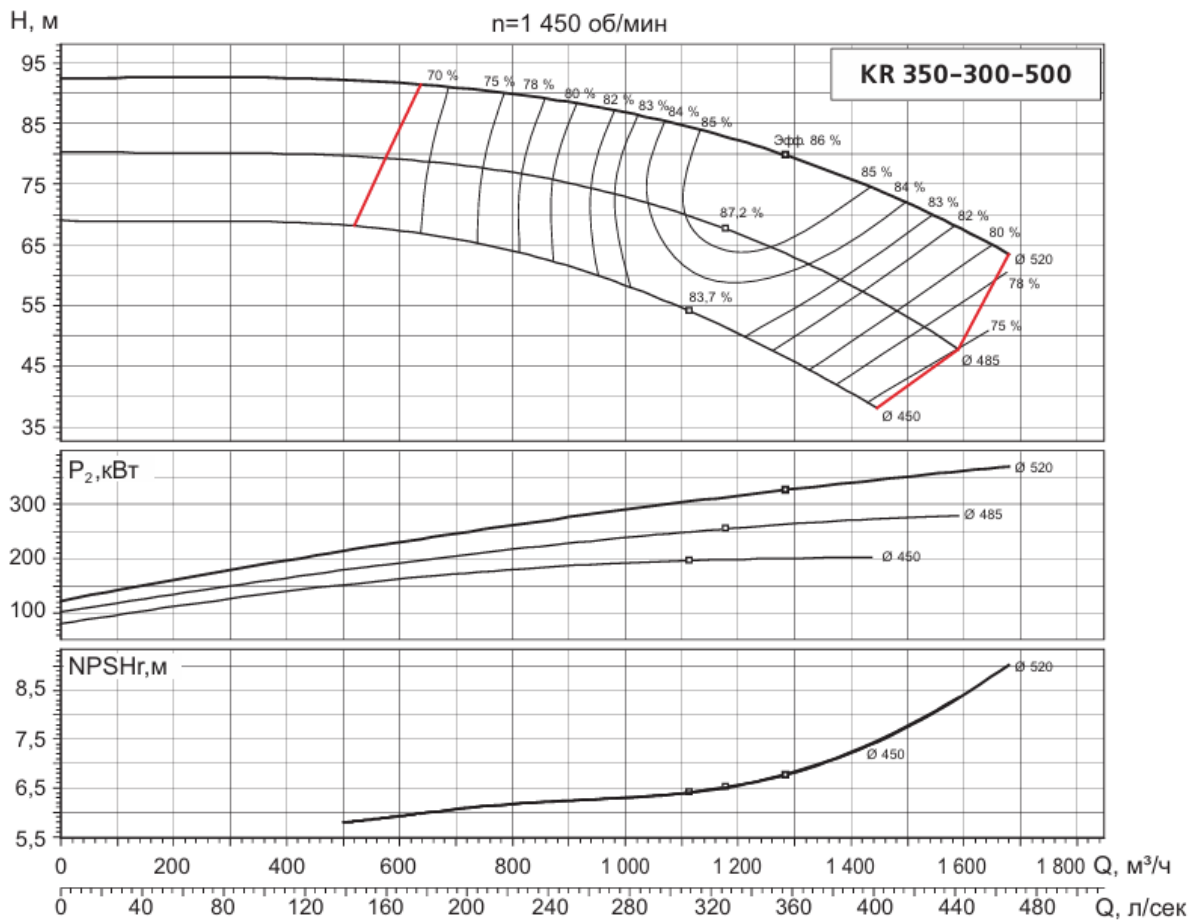


Рис. 9. Характеристики насоса KR 350-300-500

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 93 \text{ м}, Q_1 = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 65 \text{ м}, Q_2 = 1700 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{93 - 65}{1700^2 - 200^2} = 0.127 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_H}$

$$\text{Для насоса 200-660A } \frac{S_B}{S_H} = 10.71;$$

$$\text{Для насоса 200-660B } \frac{S_B}{S_H} = 4.51;$$

$$\text{Для насоса KR 350-300-500 } \frac{S_B}{S_H} = 17.49.$$

Расчет для 2-х насосов**Расчет насосов для удаленности потребителя $l=1000$ м.**

Насос №1.

Консольно-моноблочный насос KR 125-100-200, диаметр колеса Ø180.

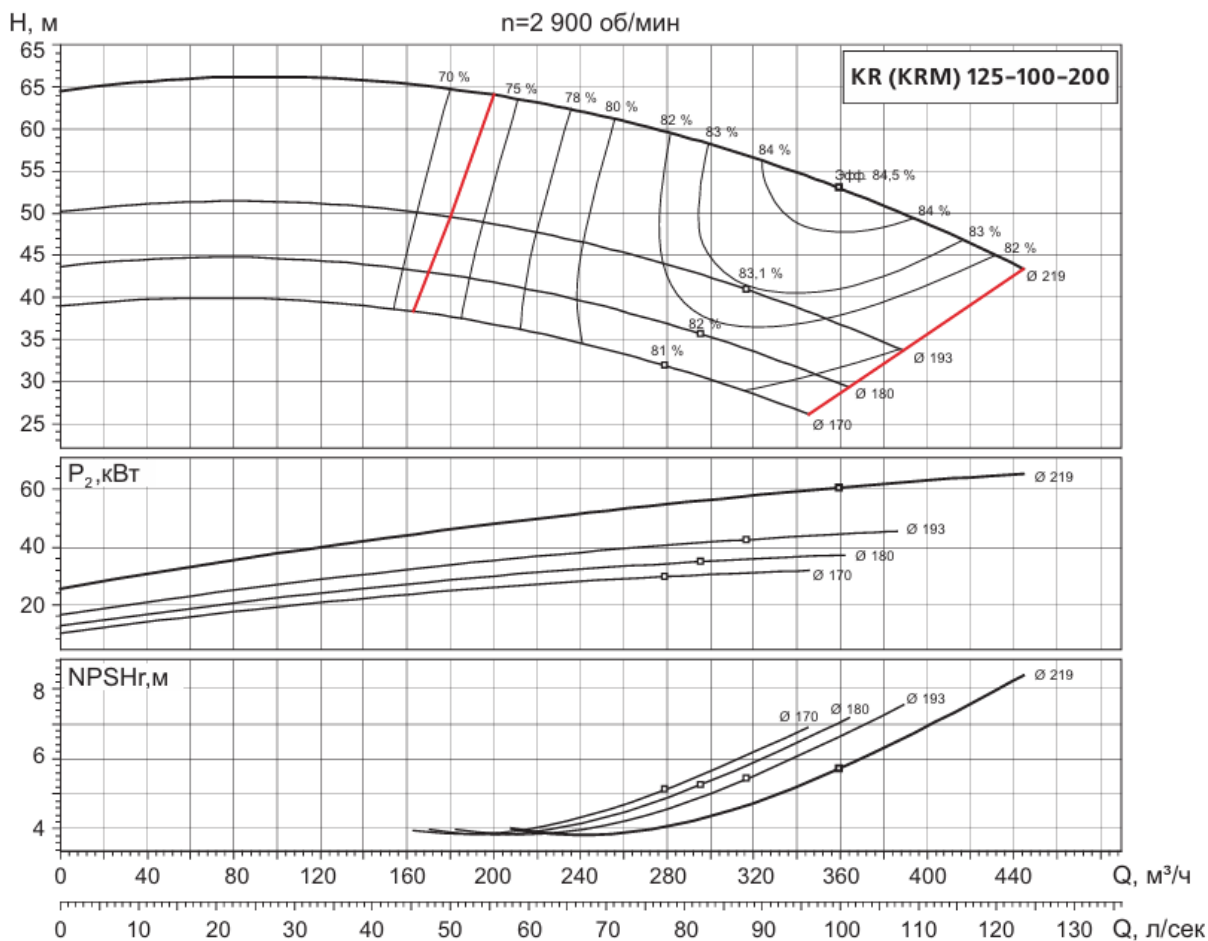


Рис. 10. Характеристики насоса KR 125-100-200

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 43 \text{ м}, Q_1 = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 35 \text{ м}, Q_1 = 300 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{43 - 35}{300^2 - 180^2} = 1.80 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Консольно-моноблочный насос КР 150-125-315, диаметр колеса Ø334.

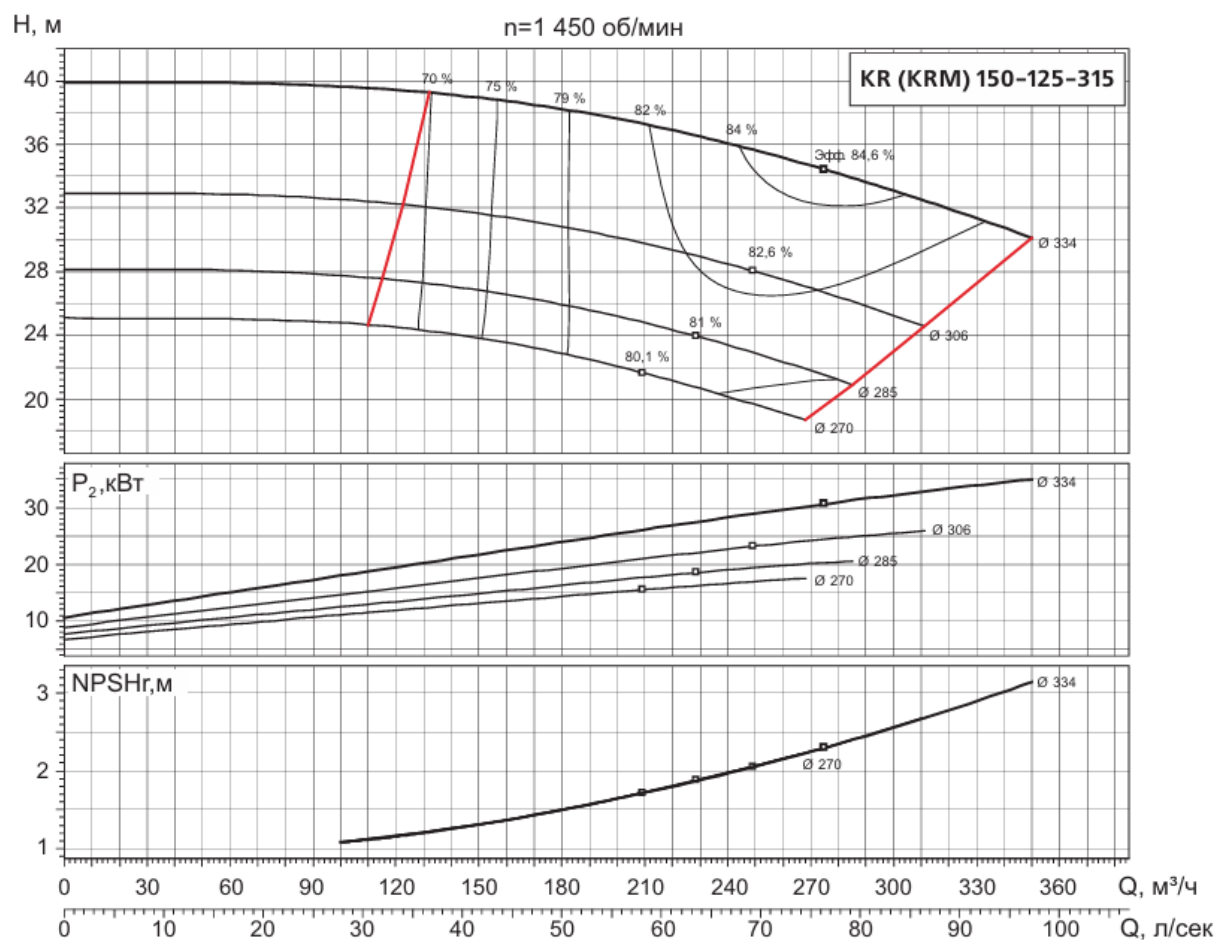


Рис. 11. Характеристики насоса КР 150-125-315

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 38 \text{ м}, Q_1 = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 35 \text{ м}, Q_2 = 280 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{38 - 35}{280^2 - 180^2} = 0.845 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Насос двухстороннего типа 125-400А, диаметр колеса Ø345.

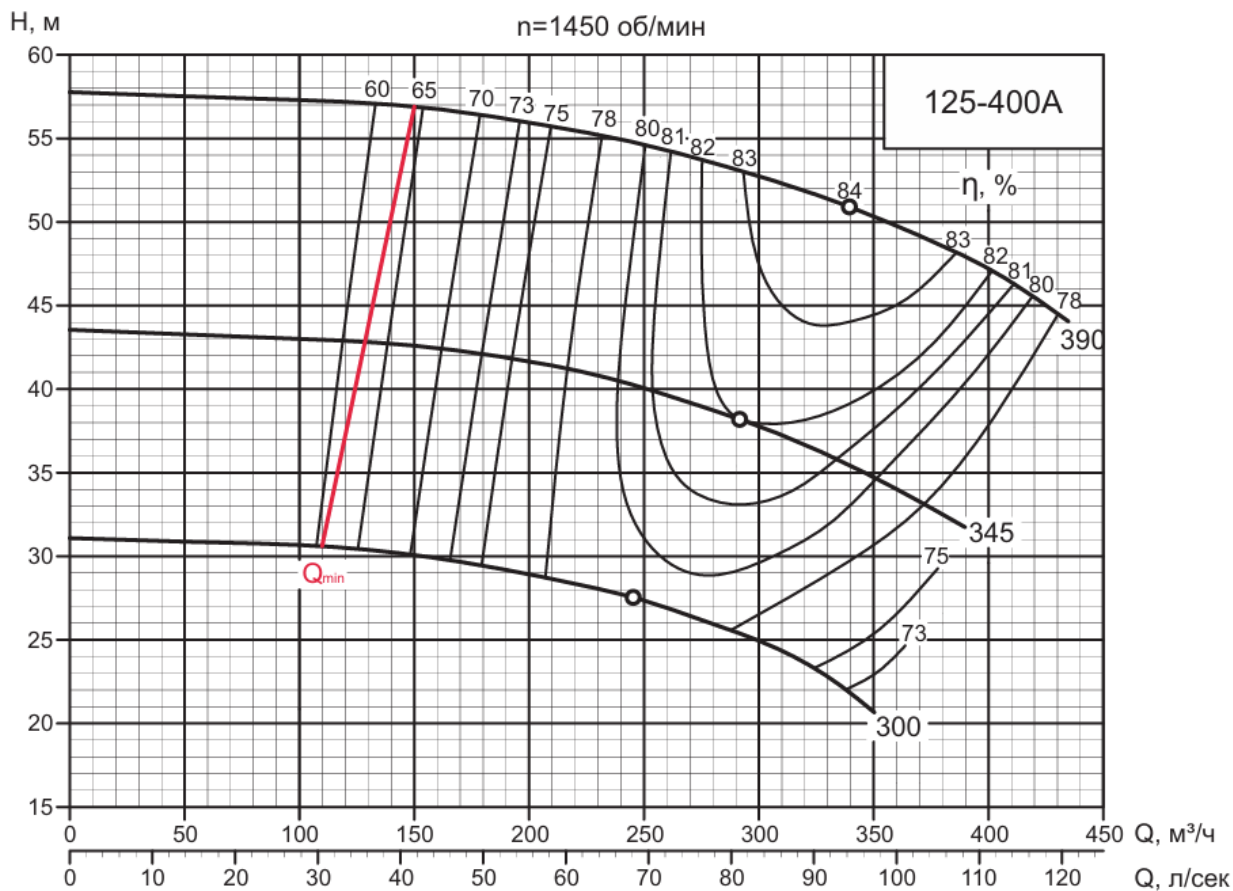


Рис. 12. Характеристики насоса 125-400А

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 43 \text{ м}, Q_1 = 150 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 40 \text{ м}, Q_2 = 250 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{43 - 40}{250^2 - 150^2} = 0.972 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_H}$

$$\text{Для насоса KR 125-100-200 } \frac{S_B}{S_H} = 0.49;$$

$$\text{Для насоса KR 150-125-315 } \frac{S_B}{S_H} = 1.05;$$

$$\text{Для насоса 125-400А } \frac{S_B}{S_H} = 0.92.$$

Расчет насосов для удаленности потребителя $l=5000$ м.

Насос №1.

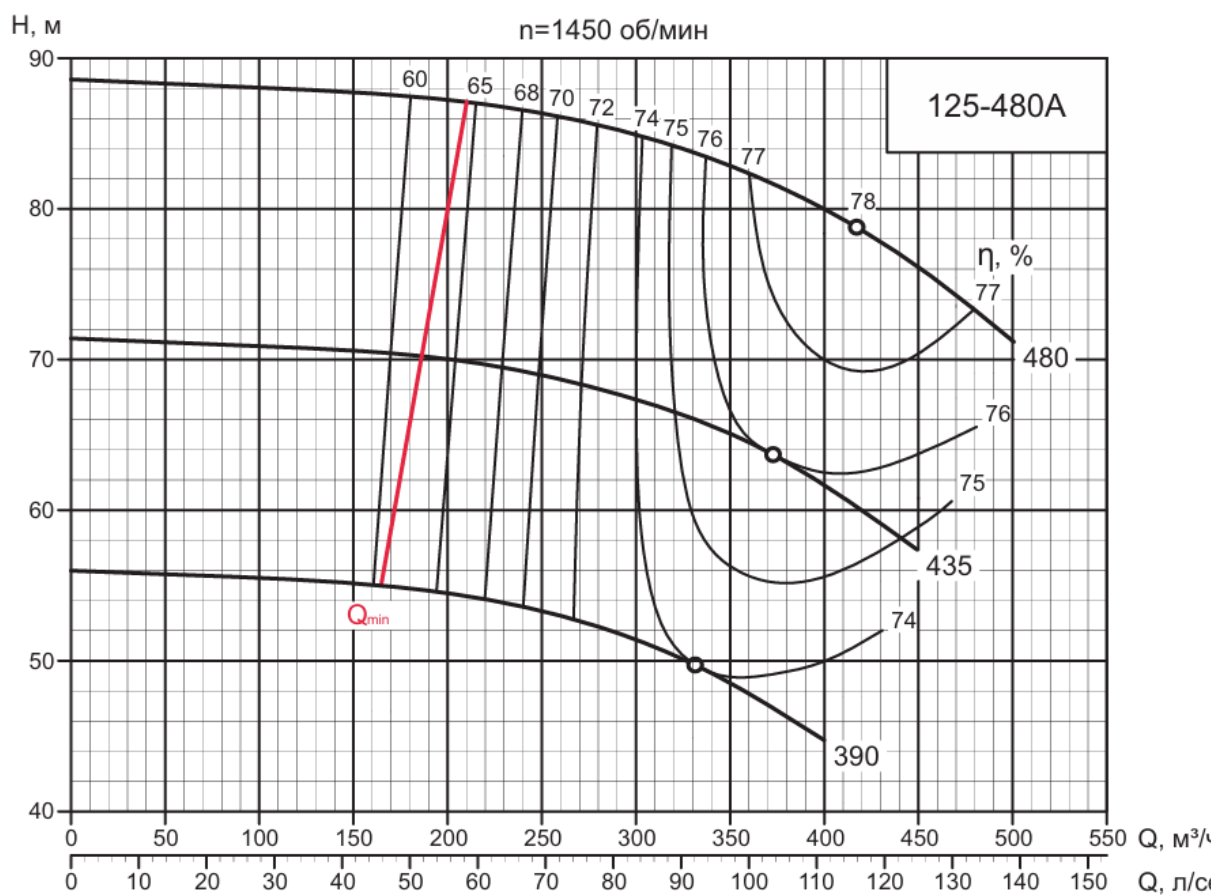
Насос двухстороннего типа 125-480А, диаметр колеса $\varnothing 435$ 

Рис. 13. Характеристики насоса 125-480А

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 70 \text{ м}, Q_1 = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 60 \text{ м}, Q_2 = 420 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{70 - 60}{420^2 - 200^2} = 0.950 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Консольно-моноблочный насос KR 150-125-500.1, диаметр колеса Ø435.

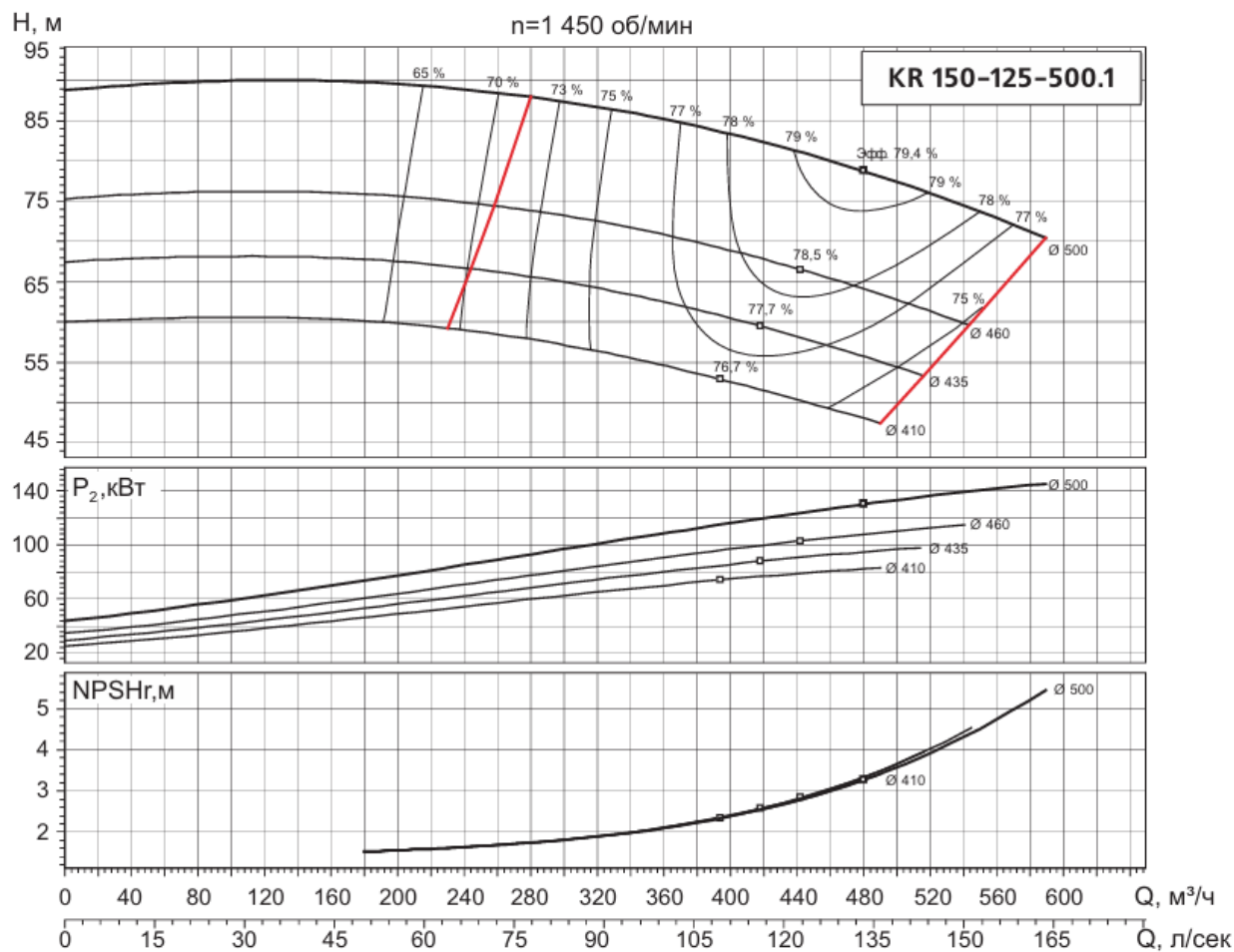


Рис. 14. Характеристики насоса KR 150-125-500.1

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 65 \text{ м}, Q_1 = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 55 \text{ м}, Q_2 = 500 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{65 - 55}{500^2 - 300^2} = 0.810 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Консольно-моноблочный насос KR 125-100-200, диаметр колеса Ø219.

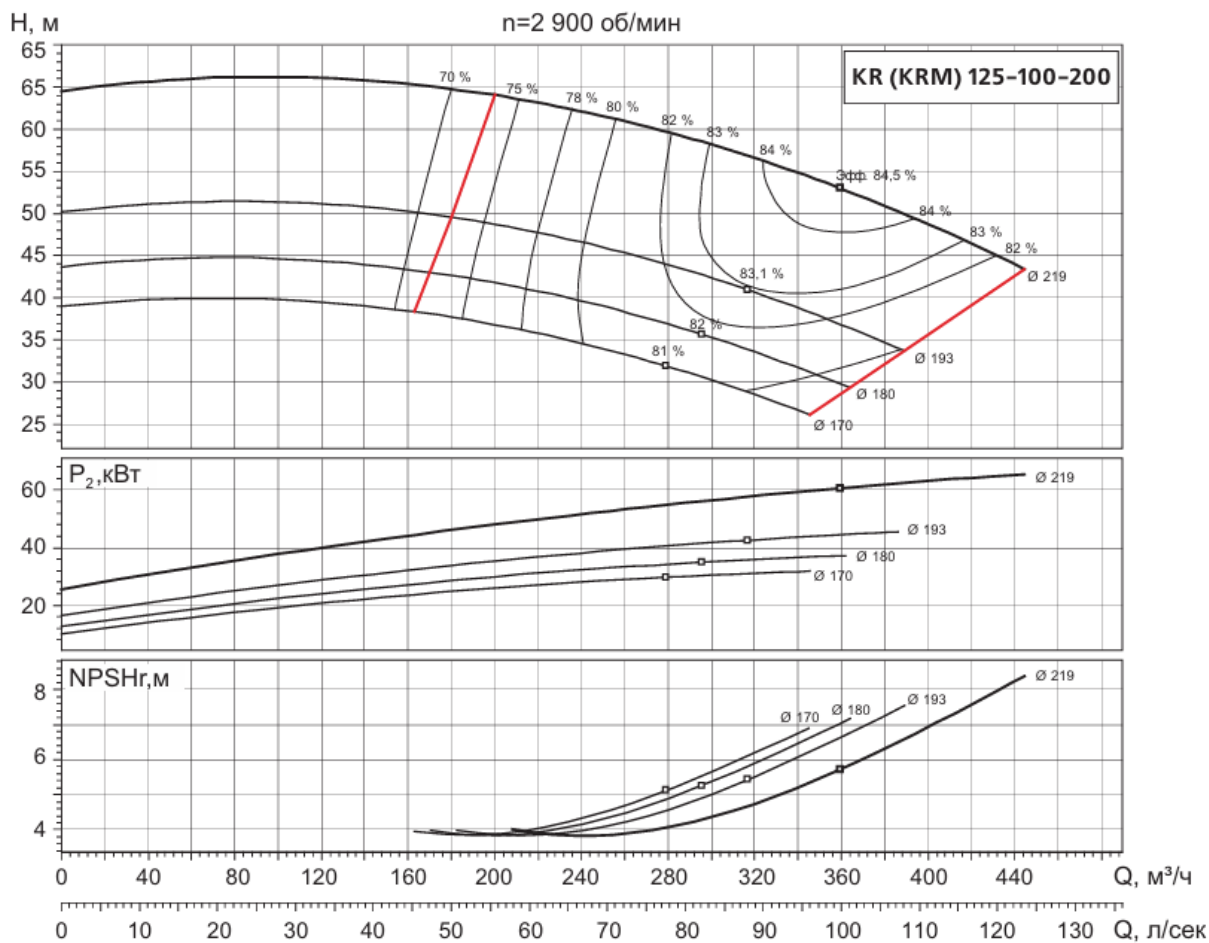


Рис. 15. Характеристики насоса KR 125-100-200

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 60 \text{ м}, Q_1 = 280 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 50 \text{ м}, Q_1 = 390 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{60 - 50}{390^2 - 280^2} = 1.758 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_H}$

$$\text{Для насоса 200-560A } \frac{S_B}{S_H} = 4.69;$$

$$\text{Для насоса 200-450A } \frac{S_B}{S_H} = 5.50;$$

$$\text{Для насоса 200-560B } \frac{S_B}{S_H} = 2.53.$$

Расчет насосов для удаленности потребителя $l=10000$ м.

Насос №1.

Консольно-моноблочный насос KR 125-100-250, диаметр колеса Ø269.

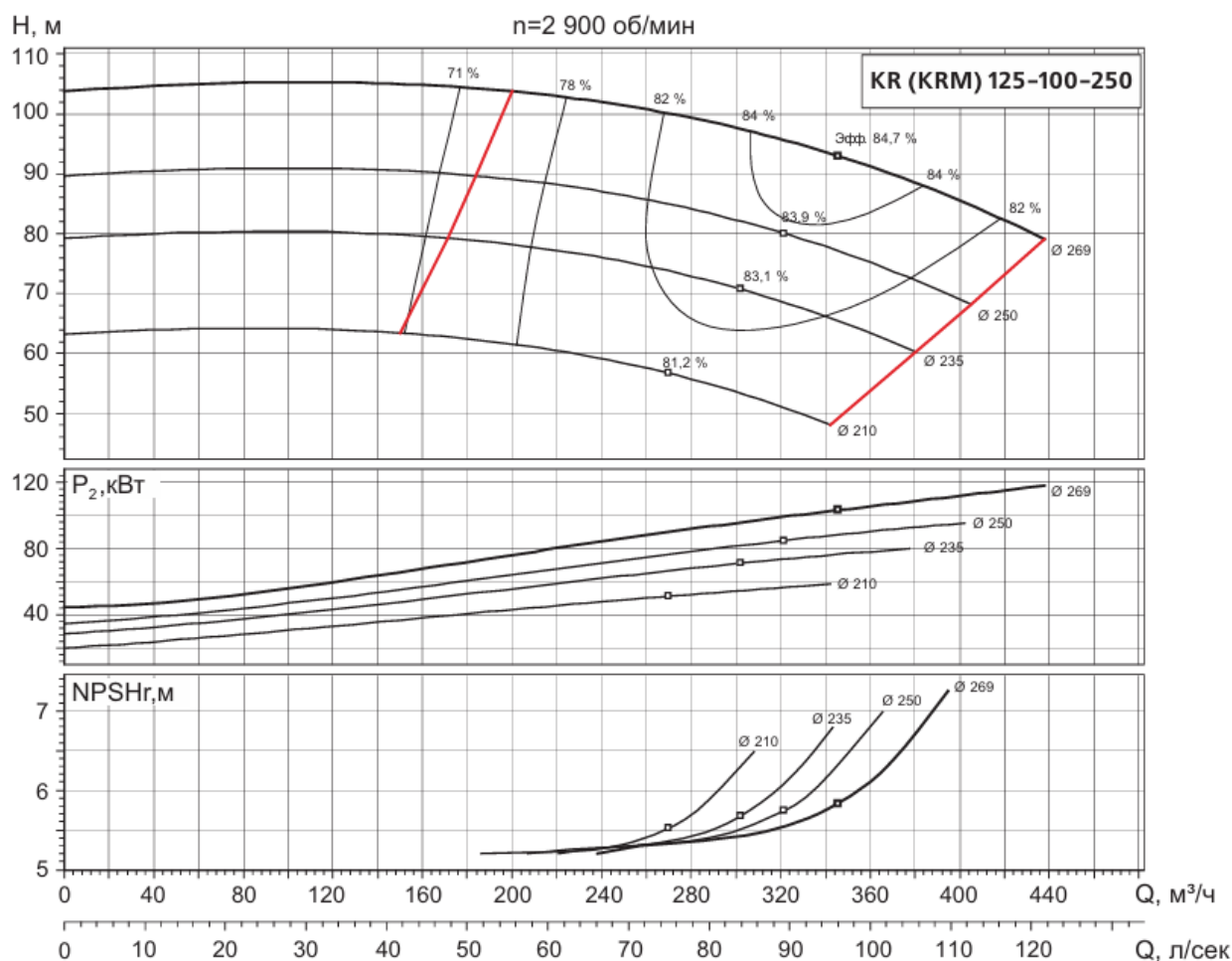


Рис. 16. Характеристики насоса KR 125-100-250

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 100 \text{ м}, Q_1 = 260 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 82 \text{ м}, Q_1 = 420 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{100 - 82}{420^2 - 260^2} = 2.144 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_n}$

$$\text{Для насоса KR 125-100-250 } \frac{S_B}{S_n} = 4.16;$$

Расчет для 4-х насосов**Расчет насосов для удаленности потребителя $l=1000$ м.**

Насос №1.

Консольно-моноблочный насос KR 100-80-400, диаметр колеса Ø365.

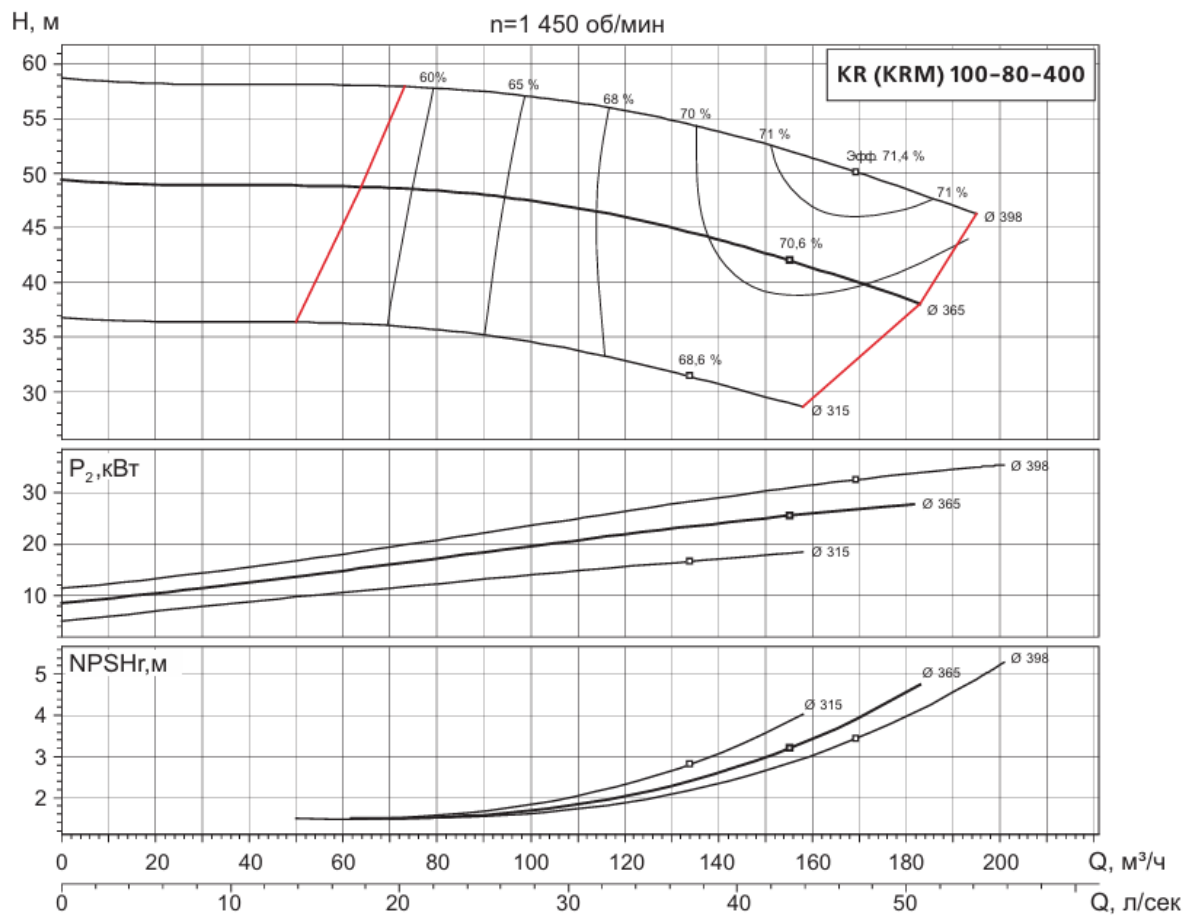


Рис. 17. Характеристики насоса KR 100-80-400

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 45 \text{ м}, Q_1 = 130 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 40 \text{ м}, Q_2 = 170 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{45 - 40}{170^2 - 130^2} = 5.39 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Консольно-моноблочный насос КР 125-100-400, диаметр колеса Ø370.

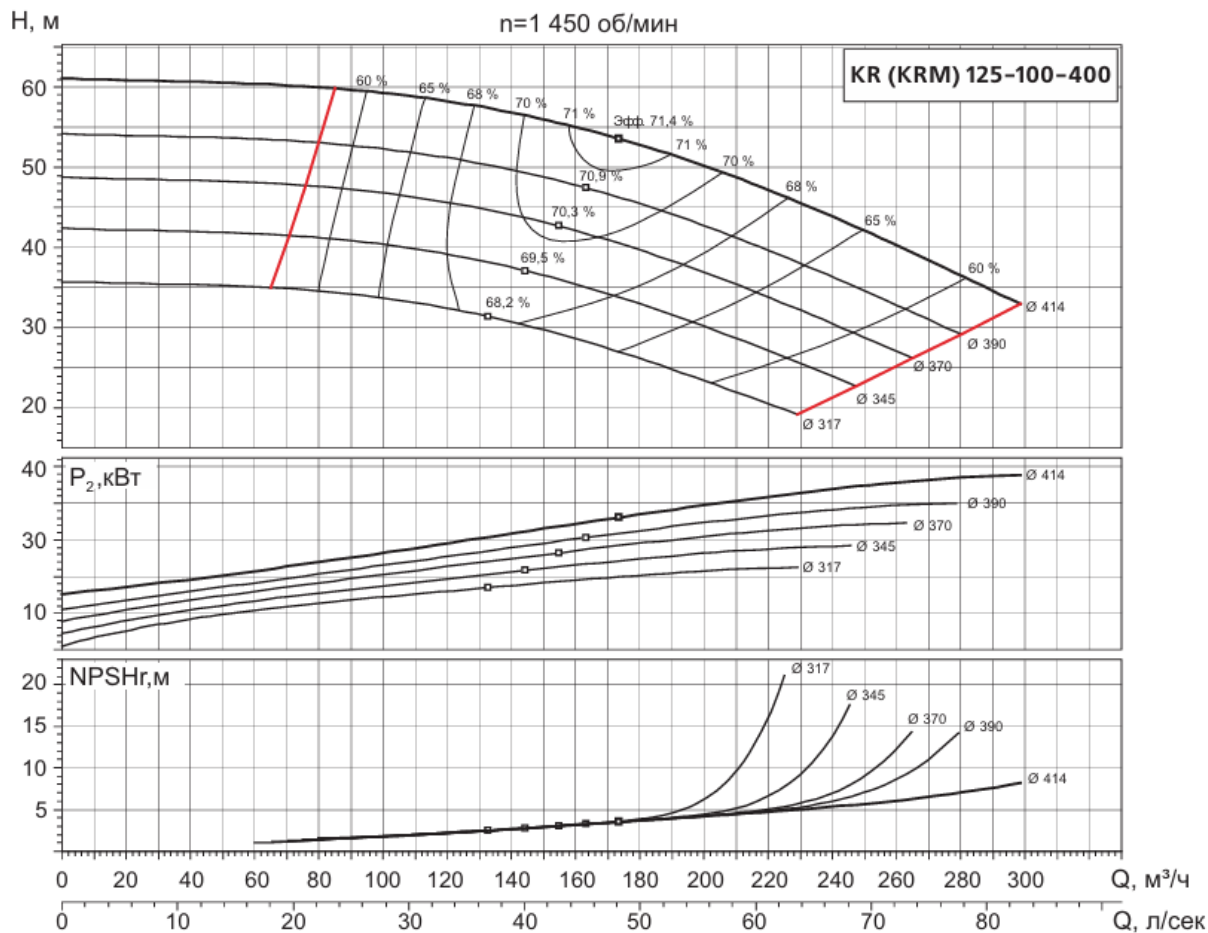


Рис. 18. Характеристики насоса КР 125-100-400

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 45 \text{ м}, Q_1 = 130 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 30 \text{ м}, Q_2 = 250 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{45 - 30}{250^2 - 130^2} = 4.262 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Насос двухстороннего типа 125-400А, диаметр колеса Ø345.

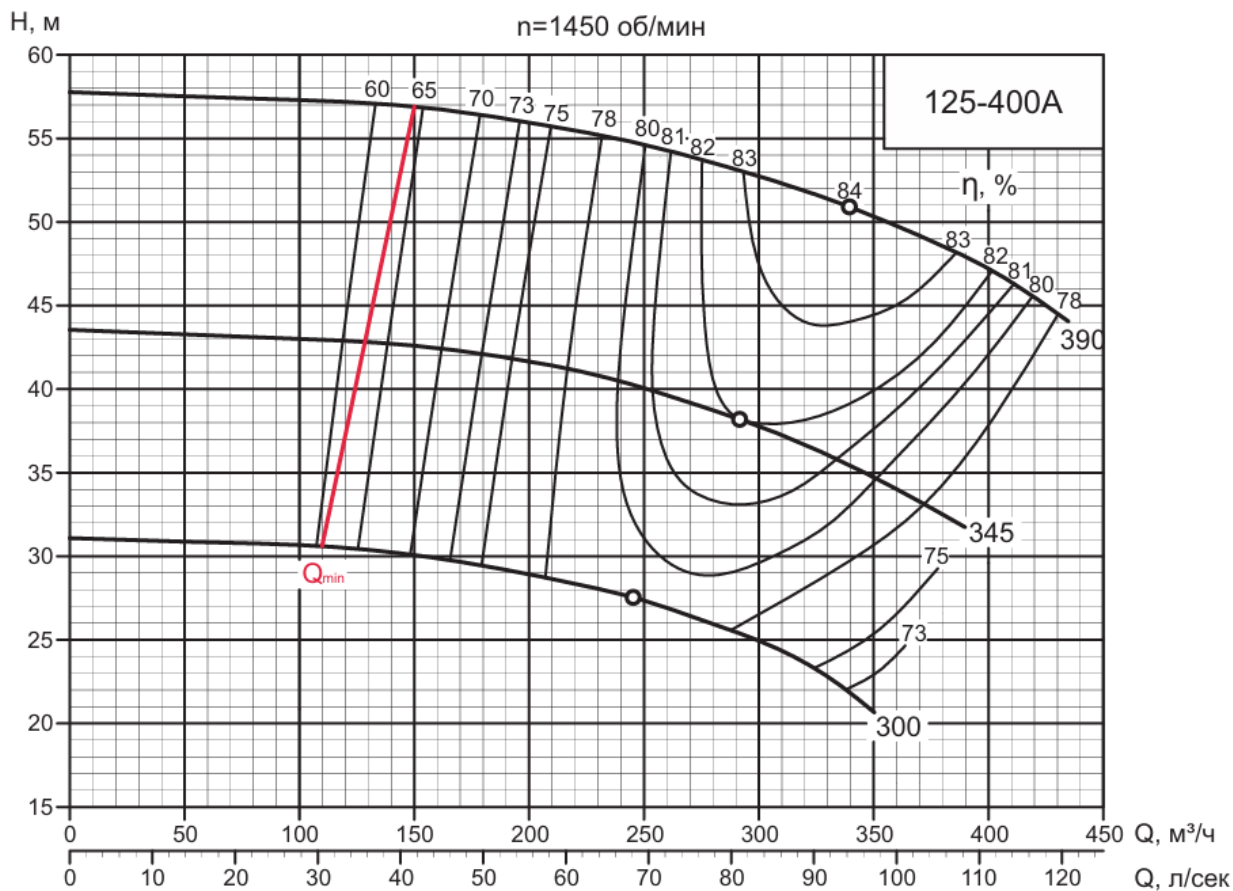


Рис. 19. Характеристики насоса 125-400А

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 43 \text{ м}, Q_1 = 150 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 40 \text{ м}, Q_2 = 250 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{43 - 40}{250^2 - 150^2} = 0.972 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_H}$

$$\text{Для насоса KR 100-80-400 } \frac{S_B}{S_H} = 0.66;$$

$$\text{Для насоса KR 125-100-400 } \frac{S_B}{S_H} = 0.84;$$

$$\text{Для насоса 125-400А } \frac{S_B}{S_H} = 3.67.$$

Расчет насосов для удаленности потребителя $l=5000$ м.

Насос №1.

Консольно-моноблочный насос KR 100-80-250, диаметр колеса Ø215.

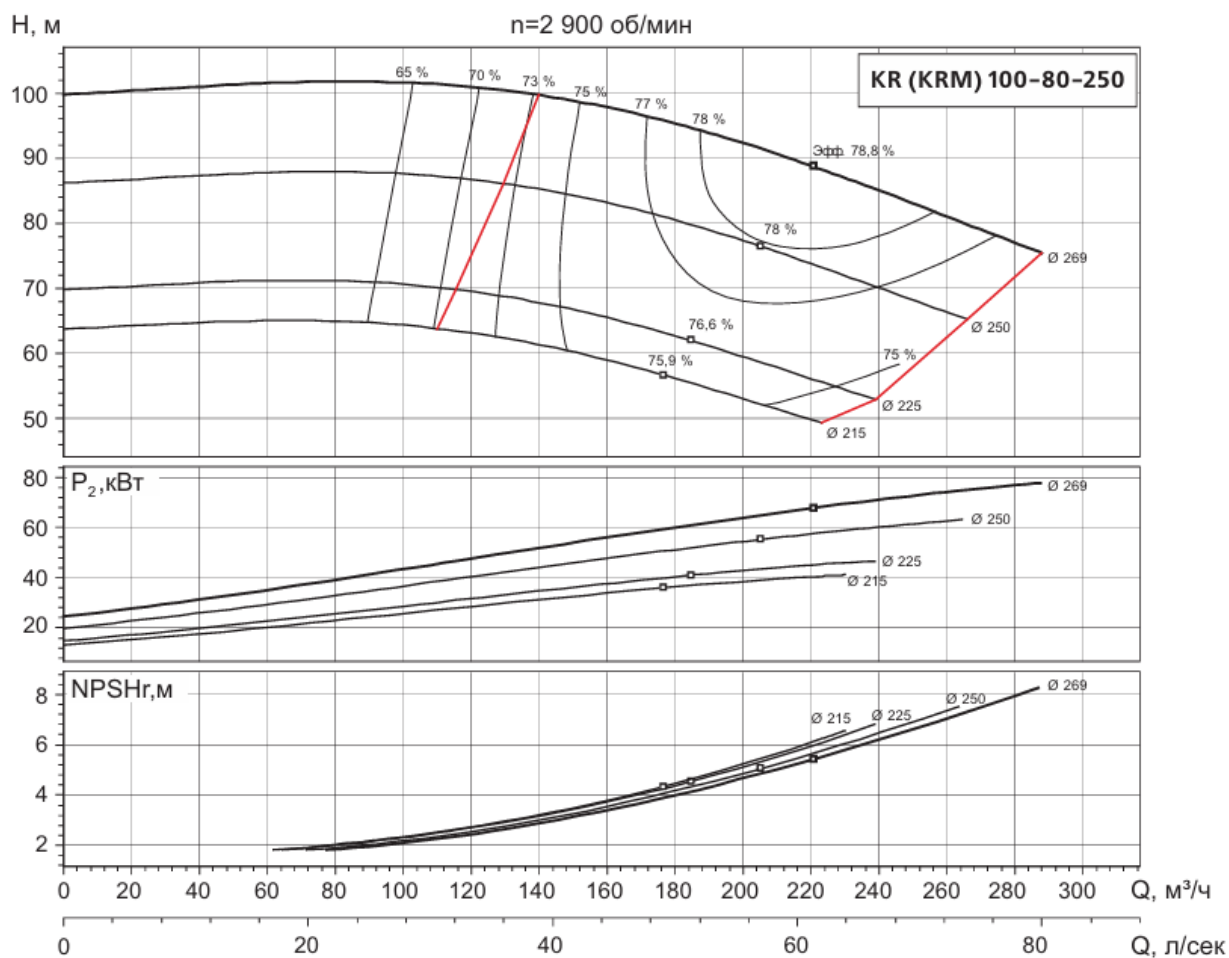


Рис. 20. Характеристики насоса KR 100-80-250

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 65 \text{ м}, Q_1 = 100 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 50 \text{ м}, Q_1 = 220 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{65 - 50}{220^2 - 100^2} = 5.062 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Консольно-моноблочный насос KR 80-65-200, диаметр колеса Ø219.

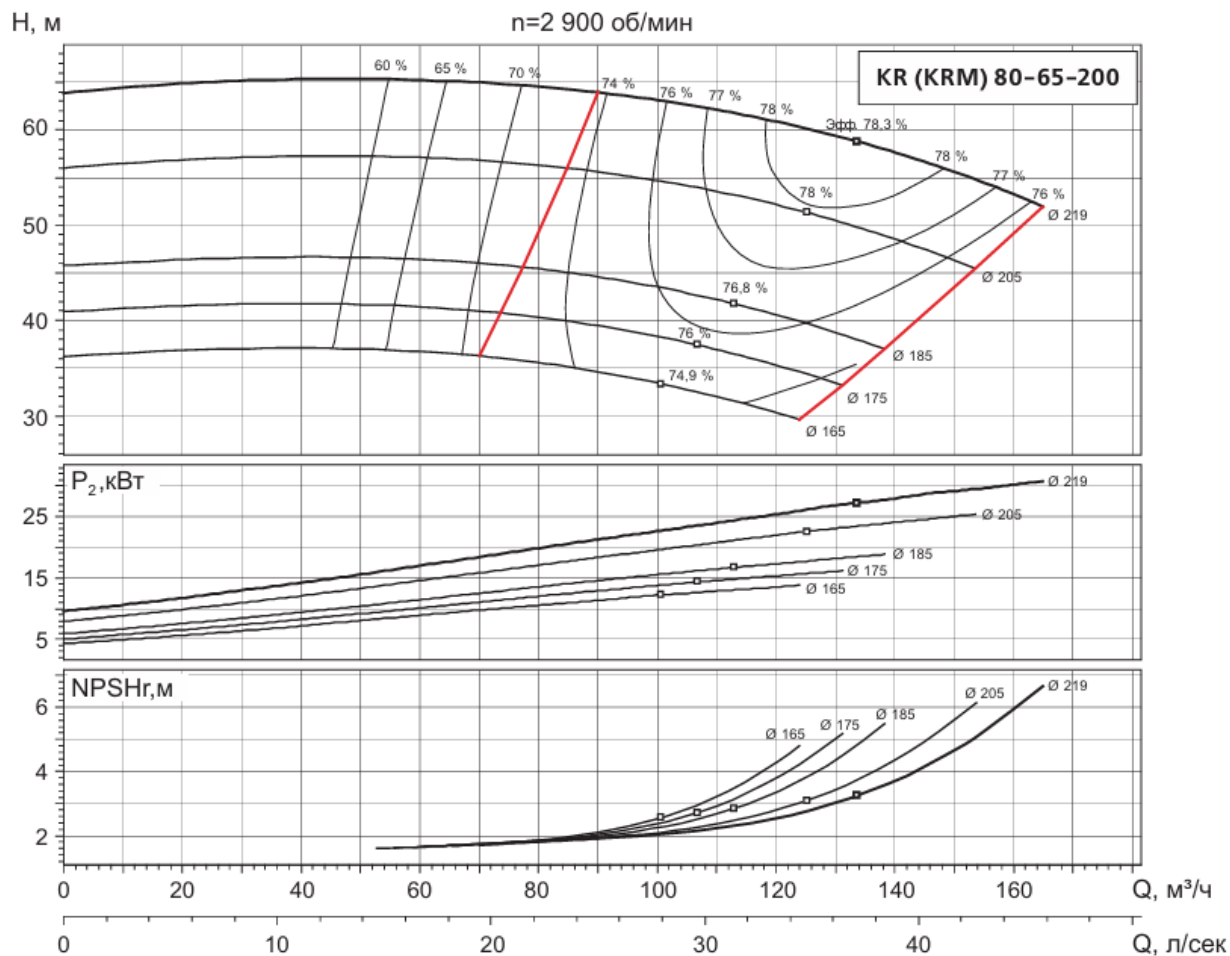


Рис. 21. Характеристики насоса KR 80-65-200

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 65 \text{ м}, Q_1 = 70 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 55 \text{ м}, Q_1 = 160 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{65 - 55}{160^2 - 70^2} = 6.260 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Консольно-моноблочный насос KR 80-65-250, диаметр колеса Ø232.

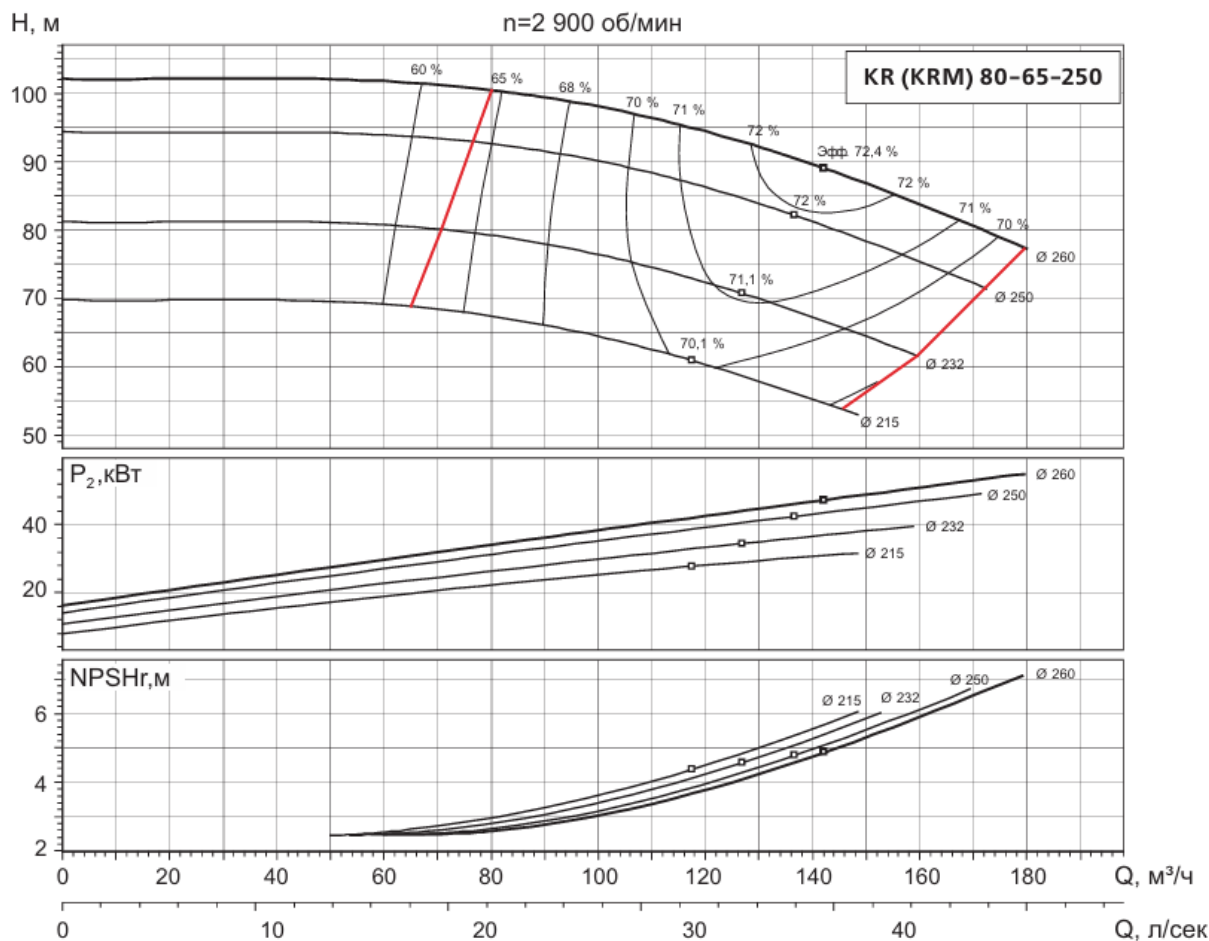


Рис. 22. Характеристики насоса KR 80-65-250

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 80 \text{ м}, Q_1 = 80 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 65 \text{ м}, Q_2 = 150 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{80 - 65}{150^2 - 80^2} = 12.073 \cdot 10^{-3}$$

По итогам расчетов насосов можем рассчитать параметр $\frac{S_B}{S_H}$

$$\text{Для насоса KR 100-80-250 } \frac{S_B}{S_H} = 3.52;$$

$$\text{Для насоса KR 80-65-200 } \frac{S_B}{S_H} = 2.85;$$

$$\text{Для насоса KR 80-65-250 } \frac{S_B}{S_H} = 1.48.$$

Расчет насосов для удаленности потребителя $l=10000$ м.

Насос №1.

Консольно-моноблочный насос KR 80-65-250, диаметр колеса $\varnothing 260$.

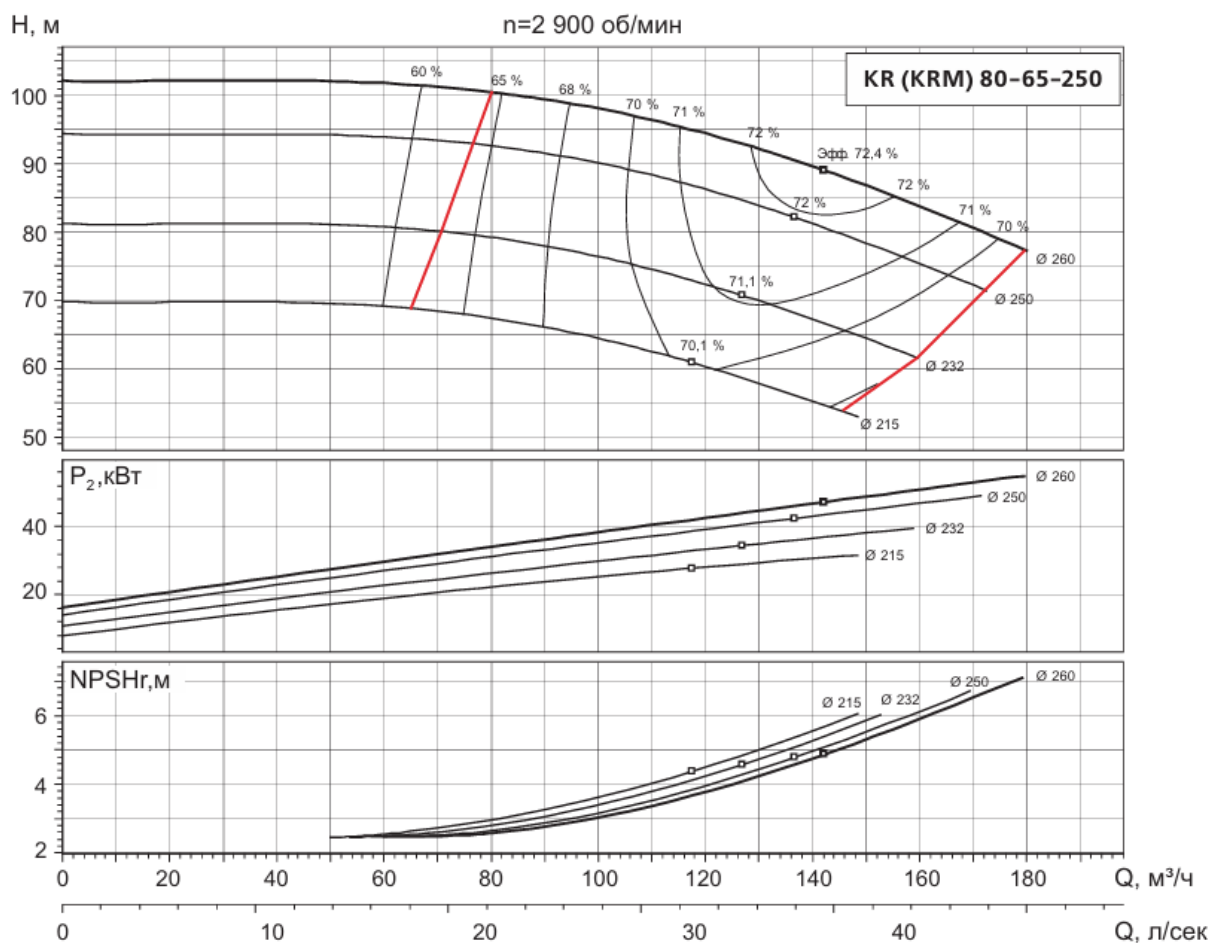


Рис. 23. Характеристики насоса KR 80-65-250

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 100 \text{ м}, Q_1 = 80 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 80 \text{ м}, Q_1 = 170 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{100 - 80}{170^2 - 80^2} = 11.518 \cdot 10^{-3}$$

Насос №2.

Консольно-моноблочный насос KR 100-80-250, диаметр колеса Ø269.

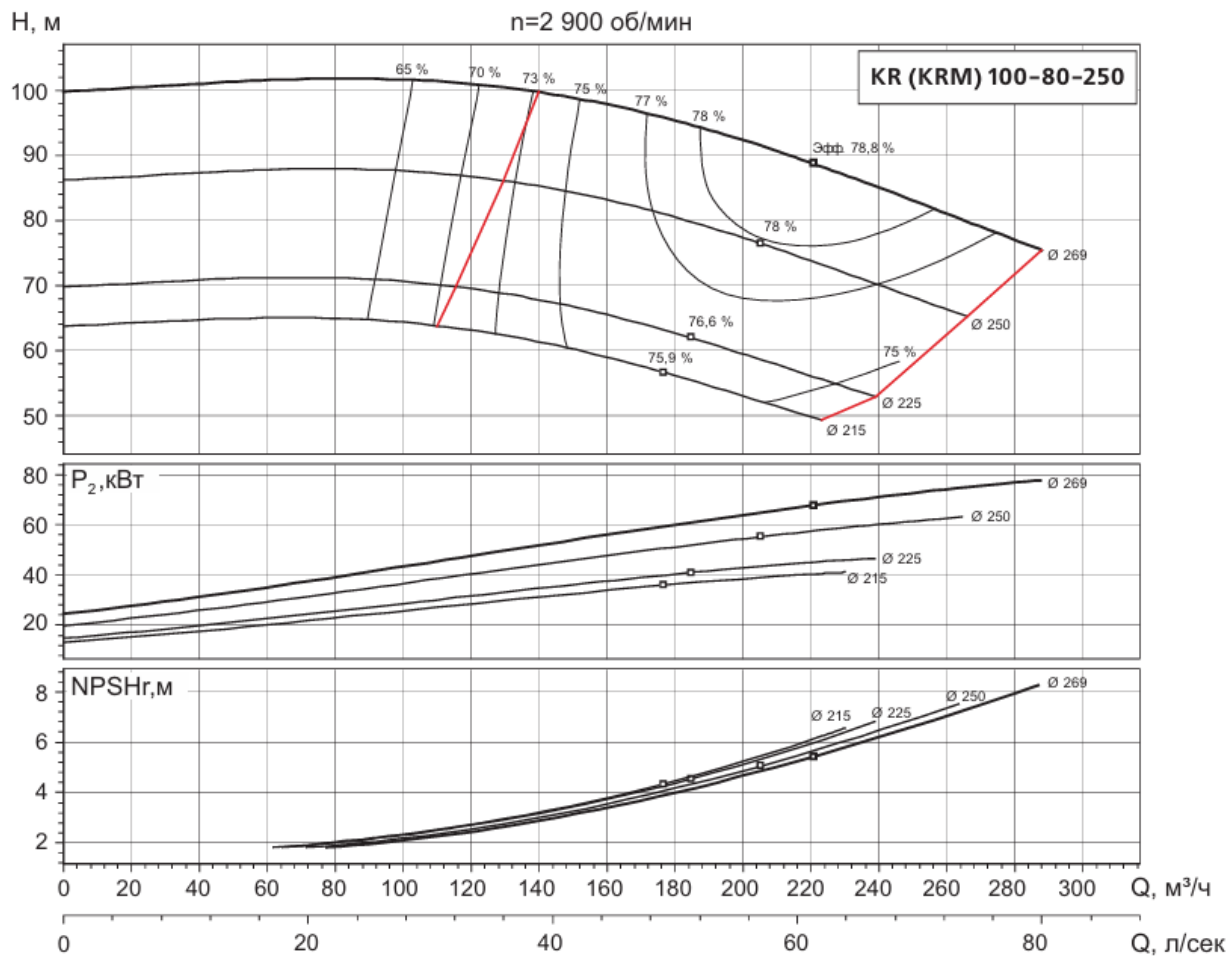


Рис. 24. Характеристики насоса KR 100-80-250

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 100 \text{ м}, Q_1 = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 80 \text{ м}, Q_2 = 260 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{100 - 80}{260^2 - 140^2} = 5.399 \cdot 10^{-3}$$

Насос №3.

Консольно-моноблочный насос KR 150-125-500, диаметр колеса Ø405.

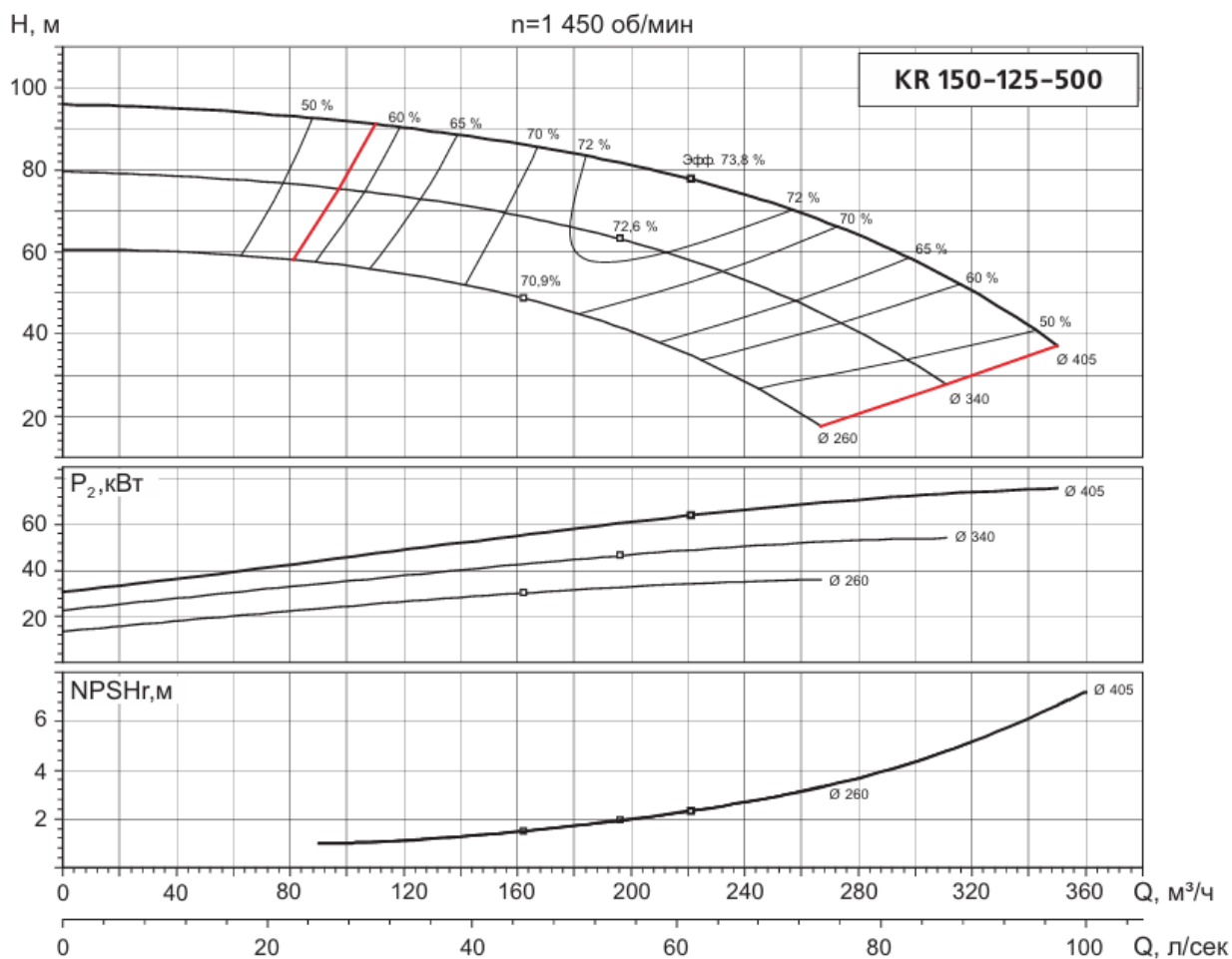


Рис. 25. Характеристики насоса KR 150-125-500

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2}$$

Для расчета выбраны точки:

$$H_1 = 90 \text{ м}, Q_1 = 140 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$H_2 = 60 \text{ м}, Q_2 = 320 \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ тогда}$$

$$S_n = \frac{H_1 - H_2}{Q_2^2 - Q_1^2} = \frac{90 - 60}{320^2 - 140^2} = 4.695 \cdot 10^{-3}$$

По итогу вычислению составим сводную таблицу

№	Марка	Кол-во, шт	Напор, м	Обороты, об/мин	$S_n \cdot 10^{-3}$	S_v/S_n
1.	KR 250-200-400	1	38	1450	0,389	0.57
2.	150-450A	1	60	1450	0.558	0.4
3.	KR 250-200-500	1	72	1450	0.746	0.3
4.	200-560A	1	72	1450	0.259	4.30
5.	200-450A	1	76	1450	0.11	10.07
6.	200-560B	1	68	1450	0.135	8.27
7.	200-660A	1	100	1450	0.208	10.71
8.	200-660B	1	112	1450	0.494	4.51
9.	KR 350-300-500	1	94	1450	0.127	17.49
10.	KR 125-100-200	2	35	1450	1.80	0.49
11.	KR 150-125-315	2	35	1450	0.845	1.05
12.	125-400A	2	39	1450	0.972	0.92
13.	125-480A	2	68	1450	0.950	4.69
14.	KR 150-125-500.1	2	57	1450	0.810	5.50
15.	KR 125-100-200	2	59	2900	1.758	2.53
16.	KR 125-100-250	2	100	2900	2.144	4.16
17.	KR 100-80-400	4	43	1450	5.39	0.66
18.	KR 125-100-400	4	45	1450	4.262	0.84
19.	125-400A	4	43	1450	0.972	3.67
20.	KR 100-80-250	4	60	2900	5.062	3.52
21.	KR 80-65-200	4	55	2900	6.260	2.85
22.	KR 80-65-250	4	65	2900	12.073	1.48
23.	KR 80-65-250	4	90	2900	11.518	3.09
24.	KR 100-80-250	4	100	2900	5.399	6.60
25.	KR 150-125-500	4	95	1450	4.695	7.59

Обсуждение результатов расчётов. Представленные расчёты показывают, что увеличение удалённости потребителя не сводится только к росту требуемого напора. При неизменном расходе и диаметре трубопровода возрастает коэффициент сопротивления сети S_v , из-за чего меняется положение рабочей точки насосной станции. Поэтому два насоса с близкими паспортными значениями подачи и напора могут по-разному работать в одной и той же системе, если их характеристики $Q-H$ имеют разную крутизну. [10, 12]

Для короткой сети длиной 1000 м сопротивление трубопровода относительно невелико, поэтому рабочая точка в большей степени зависит от формы насосной характеристики. В таких условиях насос с более крутой характеристикой способен обеспечить более выраженное изменение подачи при изменении напора. Для протяжённых сетей 5000–10000 м ситуация меняется: влияние сети возрастает, а фактический режим начинает сильнее определяться потерями напора в водоводе. [11, 12]

Особенно важно учитывать это при параллельной работе насосов. Номинально включение двух или четырёх агрегатов должно увеличивать суммарную подачу, однако в реальной сети прирост расхода не равен простому суммированию паспортных подач. Чем больше отношение S_v/S_n , тем сильнее сеть ограничивает изменение расхода, и тем меньше фактический эффект от включения или отключения очередного насоса. [13, 14]

Следовательно, отношение S_v/S_n следует рассматривать как инженерный показатель согласования насосного оборудования и сети. Малые значения этого отношения указывают на то, что режим чувствителен к характеристике насоса, а большие значения — на то, что решающим фактором становится сопротивление трубопровода. Такой подход позволяет заранее выявить случаи, когда выбранный насос формально удовлетворяет требуемому напору, но не обеспечивает удобного регулирования подачи. [8, 9, 13]

В отечественной литературе по насосным станциям подчёркивается, что фактическая подача группы параллельно работающих насосов определяется не простым суммированием паспортных расходов, а совместным положением характеристики насосной группы и характеристики трубопроводной сети. Поэтому результаты подбора целесообразно дополнять проверкой совместной работы насосов и сети, а также оценкой устойчивости режимов при отключении части агрегатов [10, 13, 14].

Оценка изменения подачи при отключении насосов

Для анализа параллельной работы насосов после выполнения подбора оборудования вводится коэффициент β . Он позволяет оценить, насколько изменяется режим насосной станции при отключении k

насосов из общего числа n . В расчётной форме коэффициент может быть записан через отношение сопротивлений сети и насоса: [13, 14]

$$\beta = \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{S_v}{S_n}\right) \cdot n^2}{1 + \left(\frac{S_v}{S_n}\right) \cdot (n - k)^2}}$$

где n — общее число параллельно установленных насосов; k — число отключаемых насосов; $n - k$ — число насосов, остающихся в работе; S_v/S_n — отношение гидравлического сопротивления сети к гидравлическому сопротивлению насоса.

Данная зависимость показывает, что изменение подачи определяется не только количеством отключённых агрегатов, но и гидравлической характеристикой сети. При малом S_v/S_n отключение части насосов приводит к более заметному изменению режима. При большом S_v/S_n изменение подачи становится менее выраженным, поскольку значительная часть напора расходуется на преодоление сопротивления трубопровода. [8, 13, 14]

На рис. 26 приведён график зависимости отношения S_v/S_n от коэффициента β . Линии на графике соответствуют различным значениям доли отключаемого оборудования k/n . Такой график позволяет перейти от набора отдельных расчётов к обобщённой оценке регулируемости насосной станции. [13, 14]

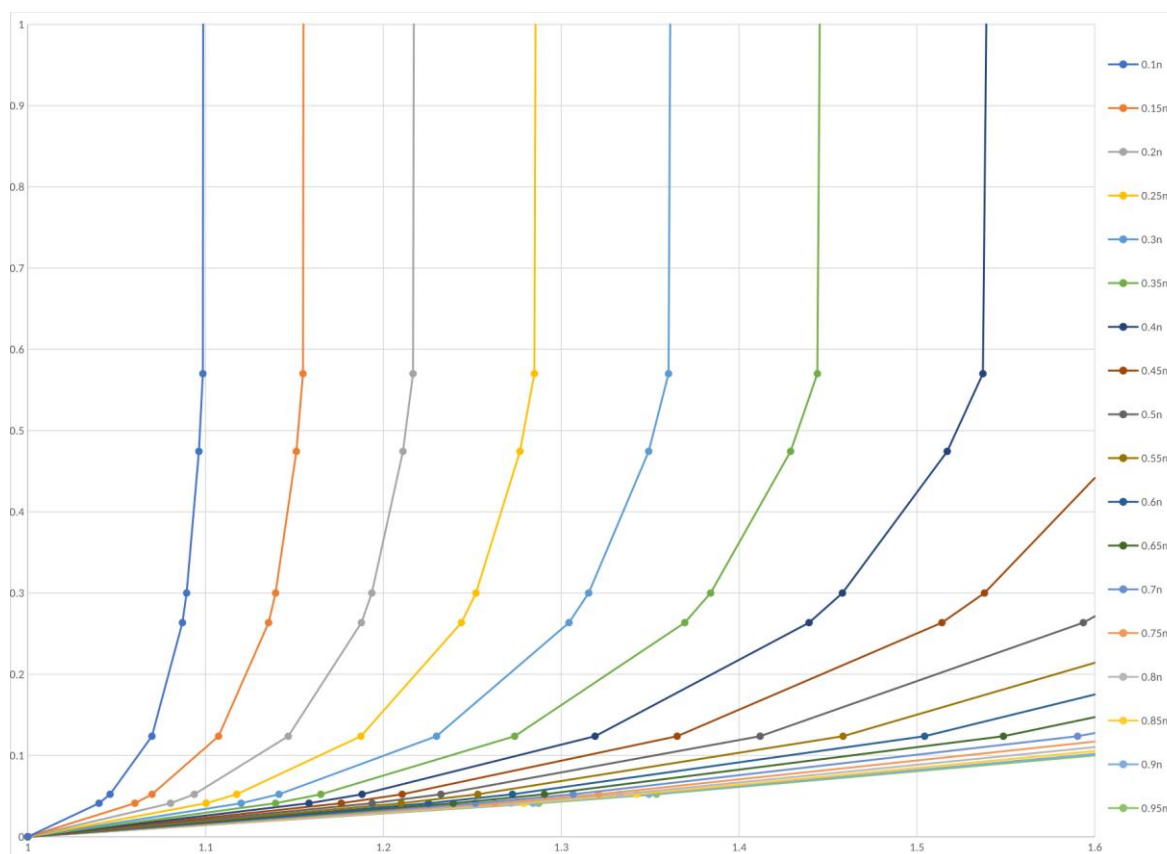


Рис.26. Зависимость отношения S_v/S_n от коэффициента β при различной доле отключаемого оборудования k/n

Из графика следует, что при небольшой доле отключаемого оборудования изменение подачи ограничено, а при увеличении k/n коэффициент β возрастает быстрее. При этом для больших значений S_v/S_n требуется более осторожная оценка режимов, так как фактическая подача оставшихся в работе насосов может выйти за пределы рекомендуемой рабочей зоны. Поэтому график целесообразно использовать как проверочный инструмент после предварительного подбора насосов и определения коэффициентов S_v и S_n .

Таким образом, расчётное сравнение насосов дополняется качественной интерпретацией результатов. Для проектировщика это означает, что выбор оборудования должен включать три последовательных этапа: определение требуемого расхода и напора, расчёт S_v/S_n для выбранных насосов и проверку изменения подачи по коэффициенту β при возможном отключении части агрегатов.

Закключение. В результате проведённого анализа насосного оборудования при различных конфигурациях системы водоснабжения (длина трубопровода 1000, 5000 и 10000 м, количество параллельно работающих насосов — 1, 2 и 4 шт.) были получены следующие основные выводы.

Значительный разброс гидравлического сопротивления насосов при одинаковых параметрах сети (расход 160 л/с, диаметр трубы 400 мм) значение коэффициента S_n для подобранных насосов может отличаться в 2–5 раз. Это свидетельствует о том, что паспортные характеристики Q–H даже при близких рабочих точках дают разную крутизну кривой.

Напор насоса не является определяющим фактором для S_n . При подборе оборудования необходимо анализировать именно форму характеристики, а не только одну рабочую точку. [8, 10]

При больших напорах (длина 10000 м) консольно-моноблочные насосы (например, KR 350-300-500) демонстрируют заметно более низкое сопротивление S_n по сравнению с двусторонними аналогами. Это приводит к высокому отношению S_b/S_n (до 17,5), что означает сильную зависимость рабочей точки от гидравлики сети. Двусторонние насосы при тех же условиях имеют меньшее S_b/S_n (4,5–10,7), то есть их работа более стабильна при колебаниях напора в сети.

Для коротких сетей (до 1000 м) предпочтительны насосы с более крутой характеристикой (большим S_n), обеспечивающие меньшее влияние колебаний напора на расход. Для протяжённых сетей (5000–10000 м) целесообразно применять насосы с пологой характеристикой (малым S_n), способные развивать более стабильный высокий напор. В обоих случаях при выборе насосов следует учитывать не только номинальный режим, но и возможные изменения конфигурации (отключение насосов, увеличение длины подачи). [10, 12]

Таким образом, выполненный анализ показывает, что интегральная оценка насосного оборудования только по двум параметрам (расход, напор) недостаточна. Необходимо учитывать гидравлическое сопротивление насоса S_n и его соотношение с сопротивлением сети S_b , а также возможные изменения схемы включения агрегатов. Предложенный подход может быть использован при проектировании новых и модернизации существующих систем водоснабжения. [8, 9, 13, 14]

Введение графической зависимости S_b/S_n от β позволяет повысить практическую ценность расчётов: результаты становятся пригодными не только для сравнения отдельных насосов, но и для оценки того, насколько выбранная насосная группа способна регулировать подачу при изменении состава работающего оборудования.

Библиографический список:

1. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: Минстрой России, 2021. 123 с.
2. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: Госстрой СССР, 1985. 136 с.
3. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справочное пособие. 6-е изд., доп. и перераб. М.: Стройиздат, 1984. 116 с.
4. Еловик В. Л., Войтов И. В., Седлухо Ю. П. Расчет и анализ режимов работы центробежных насосов с частотно-регулируемым электроприводом. Минск: БГТУ, 2022. 110 с.
5. Прегер Е. А. Аналитический метод исследования совместной работы насосов и трубопроводов канализационных насосных станций. Ленинград: ЛИСИ, 1975. 63 с.
6. Каталог «Насосы консольные, консольно-моноблочные Kordis. Технические характеристики». URL: <https://www.hms-livgidromash.ru/documentation/advertising-materials/264/39508/>.
7. Каталог продукции «Насосы Delium двустороннего входа». URL: <https://www.hms-livgidromash.ru/documentation/advertising-materials/264/17909/>.
8. Лезнов Б. С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. М.: Машиностроение, 2013. 176 с.
9. Лезнов Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуховодных установках. М.: Энергоатомиздат, 2006. 360 с.
10. Карелин В. Я., Минаев А. В. Насосы и насосные станции: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986. 320 с.
11. Абрамов Н. Н. Водоснабжение: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1974. 480 с.
12. Курганов А. М., Федоров Н. Ф. Справочник по гидравлическим расчетам систем водоснабжения и канализации. Л.: Стройиздат, 1978. 424 с.
13. Багаев Ю. Г., Карпов Н. В., Усачев А. П. Параллельная работа насоса с частотно-регулируемым электроприводом // Водоснабжение и санитарная техника. 2014. № 4. С. 38–41.
14. Матвиенко А. В., Томилова Б. И., Фоканова М. И. Расчет совместной работы насосов при параллельном их подключении // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2019. № 12. С. 271–273.

В.Е. Резаев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДАЛЕННОСТИ НАСОСНЫХ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ НАСОСОВ

В статье рассмотрены вопросы регулирования подачи воды насосными станциями в системах подачи и распределения воды (СПРВ) при неравномерном водопотреблении. Проведён анализ основных способов регулирования – дросселирования, частотного регулирования и параллельной работы насосов, отмечены преимущества первых двух методов, освещённые в работах Иловики, Леденева и других исследователей. Основное внимание уделено методу ступенчатого регулирования параллельной работой центробежных насосов с одинаковыми напорными характеристиками. Получена и верифицирована формула относительного изменения производительности β в зависимости от соотношения гидравлических сопротивлений сети и насоса $S_{\text{в}}/S_{\text{н}}$, а также от числа работающих и отключаемых агрегатов. На основе анализа сводной таблицы подбора насосов для различных длин сети показано, что приведённое сопротивление насоса $S_{\text{н}}$ является конструктивной константой и не зависит от удалённости потребителя. С использованием поверочных расчётов по СП 31.13330 и ограничений по рабочей зоне насосного агрегата (допустимое отклонение $\pm 20\%$ от точки максимального КПД) определены границы эффективного регулирования $\beta = 1,2 \dots 1,4$. Итогом работы служит вывод формулы для параллельного сопротивления сети $S_{\text{в}}$ тах и соответствующей максимальной длины трубопровода, при которой система сохраняет способность к устойчивому регулированию параллельной работой насосов. Результаты позволяют упростить проектирование водопроводных сетей для удалённых посёлков и новых присоединяемых потребителей. Дополнительно уточнены конструктивные предпосылки работы центробежных насосов, принцип построения совместных характеристик при параллельном включении и энергетические ограничения основных способов регулирования. Показано, что выбор между ступенчатым регулированием, дросселированием и частотным приводом должен выполняться не по одному номинальному режиму, а по всей области изменения водопотребления и сопротивления сети.

Ключевые слова: водоснабжение, параллельно работающие насосы, характеристики сети, коэффициенты гидравлического сопротивления.

Введение. Обеспечение надёжного и экономичного водоснабжения потребителей требует точного согласования подачи насосных станций с переменным графиком водопотребления. В современных СПРВ централизованного водоснабжения неравномерность отбора воды делает невозможным постоянный режим работы насосного оборудования без специального регулирования. Неконтролируемый избыток напора приводит к перерасходу электроэнергии, повышенному износу арматуры и росту утечек. [1, 4] [11, 12]

Для управления производительностью насосных установок применяют разные способы, такие как: дросселирование, частотное регулирование электроприводов и ступенчатое изменение числа параллельно работающих насосов. В работах В.А. Иловики, С.В. Леденева и других авторов детально показаны энергетические и эксплуатационные преимущества дросселирования и особенно частотного регулирования в широком диапазоне подач. Однако в системах с малой и средней степенью неравномерности, а также в условиях жёстких бюджетных ограничений и требований к простоте обслуживания метод включения-отключения параллельных насосов сохраняет свою актуальность. Более того, при подключении удалённых потребителей – коттеджных посёлков, небольших населённых пунктов, промышленных пло-

щадок, расположенных на значительном расстоянии от насосной станции, – выбор способа регулирования напрямую связан с гидравлической характеристикой сети, которая существенно меняется с увеличением длины трубопроводов. [1, 3] [9, 10, 14]

Проблема заключается в том, что с ростом удалённости объекта растёт доля потерь напора в сети, и диапазон возможного изменения подачи, достигаемый простым изменением числа параллельных насосов, может выйти за пределы допустимой рабочей зоны агрегатов (обычно $\pm 20\%$ от подачи в точке максимального коэффициента полезного действия). Выход за эту зону означает снижение КПД и общее ухудшение технико-экономических показателей. Следовательно, возникает необходимость в инженерной методике, позволяющей на стадии предпроектных решений по величине гидравлического сопротивления сети оценить предельную удалённость, при которой параллельная работа насосов ещё способна обеспечить регулирование без нарушения требований рабочей зоны.

Цель настоящей работы – на основе анализа баланса напоров и характеристики системы вывести аналитическую зависимость, связывающую отношение сопротивлений сети и насоса S_v/S_n , число агрегатов и предельный коэффициент изменения подачи β , и получить выражение для максимальной длины водовода, на которой система остаётся регулируемой параллельной работой насосов. В прикладном плане это позволяет упростить расчёты при проектировании водопроводных трасс к удалённым посёлкам, подключаемым к существующим насосным станциям.

С практической точки зрения рассматриваемая задача относится к насосным станциям, подающим воду в распределённую водопроводную сеть с переменным количеством и расположением потребителей. В таких системах рабочая точка определяется одновременно характеристикой насосной группы и характеристикой сети, а подключение удалённого потребителя изменяет не только требуемый напор, но и сам диапазон регулирования. [1]

Дополнительный анализ отечественных источников показывает, что при выборе способа регулирования насосной станции необходимо совместно учитывать конструкцию агрегатов, совместную работу насосов и сети, гидравлическое сопротивление трубопроводов, стоимость энергопотребления и особенности частотного управления группой насосов [9-15].

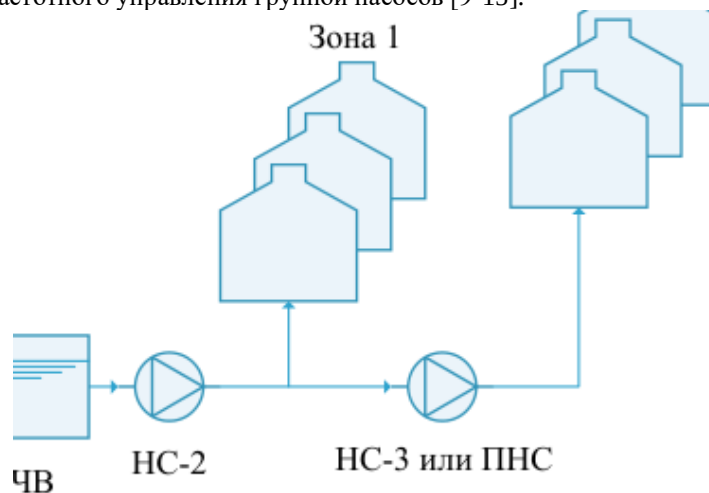


Рис. 1.4. Схема СПРВ

Рис. 1. Схема системы подачи и распределения воды с насосными станциями и зонами водоснабжения (по [1])

Способы регулирования подачи и их сравнительный анализ. Водопотребление реальных объектов непрерывно колеблется, что требует изменения подачи насосной станции в соответствии с текущим спросом. Дросселирование – наиболее простой и исторически первый метод, при котором регулирующая арматура создаёт дополнительное местное сопротивление, сдвигая рабочую точку системы. Этот способ не требует дорогостоящего оборудования, но связан с прямыми потерями энергии на дросселе. Частотное регулирование, напротив, изменяет частоту вращения рабочего колеса, плавно трансформируя напорную характеристику насоса, что позволяет избежать непроизводительных потерь и поддерживать высокий КПД в широком диапазоне подач. Как убедительно показано в трудах Иловики [1] и Леденева [2], при глубокой неравномерности водопотребления (более 50 % в суточном цикле) частотный привод обеспечивает наилучшие энергетические показатели и окупаемость [9, 10].

При сравнении способов регулирования важно рассматривать не только факт уменьшения подачи,

но и то, куда уходит избыточная энергия. При дросселировании в систему искусственно вводится дополнительное сопротивление, поэтому насос продолжает развивать повышенный напор, а часть энергии тратится на регулирующем органе. Такой режим прост в реализации, но энергетически невыгоден при длительной работе на пониженных расходах. [1] [9, 10, 14]

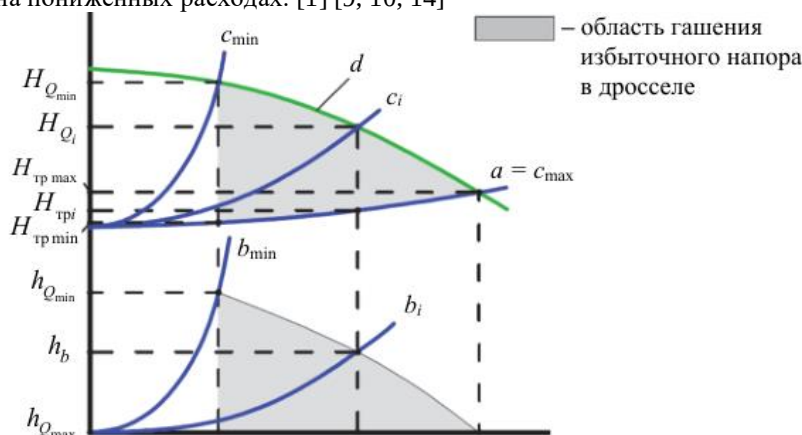


Рис. 2. Изменение характеристики системы при дросселировании напорной линии насоса (по [1])

Частотное регулирование действует иначе: изменение частоты вращения рабочего колеса перестраивает напорную характеристику насоса. Поэтому рабочая точка может смещаться вслед за водопотреблением без специального гашения избыточного напора. Вместе с тем такой способ требует преобразователя частоты, настройки автоматики и проверки устойчивости работы агрегата в допустимой зоне. [1]

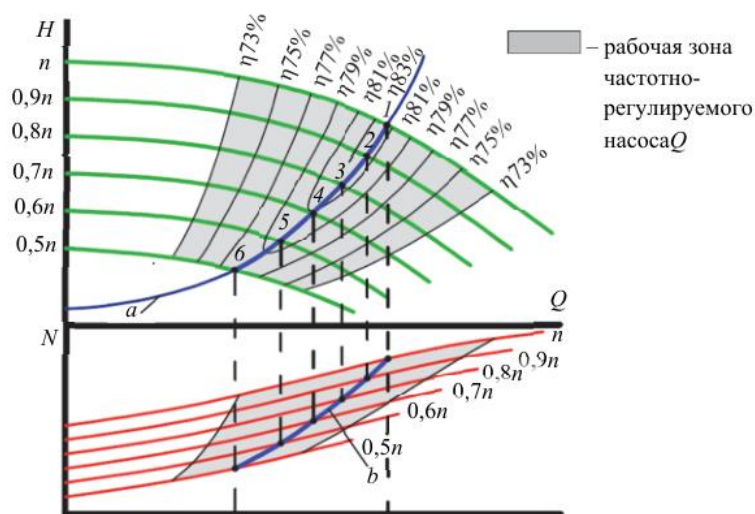


Рис. 3. Универсальная характеристика частотно-регулируемого центробежного насоса (по [1])

Вместе с тем для многих муниципальных и поселковых систем, где число часов работы с пониженной подачей не столь велико, а стоимость преобразователей частоты остаётся значимой, сохраняется практика ступенчатого регулирования параллельной работой нескольких центробежных насосов. При таком подходе насосная станция комплектуется группой насосов с идентичными (или приведёнными к идентичным) характеристиками, и подача меняется дискретно включением или отключением одного либо нескольких агрегатов. Преимуществом метода являются низкие капитальные затраты, простота автоматики и возможность использования стандартного оборудования. Недостаток – ступенчатость изменения подачи и необходимость гарантированного нахождения режимов в пределах рабочей зоны каждого насоса. Поэтому задача корректного определения границ регулирования для параллельно работающих насосов, особенно при длинных сетях, становится весьма актуальной. [1, 3] [9, 15]

Математическая модель системы с параллельными насосами

Рассмотрим насосную станцию, оснащённую n одинаковыми насосами. Напорную характеристику одного насоса при постоянной частоте вращения представим в виде: [3, 11]

Физический смысл используемой модели связан с принципом работы центробежного насоса. Поток жидкости получает энергию от вращающегося рабочего колеса, далее по спиральному отводу и

напорному патрубку поступает в сеть. Поэтому при расчёте важно учитывать не только номинальную подачу и напор, но и форму напорной характеристики, определяемую конструкцией проточной части насоса. [2]

давлений происходит ее всасывание в насос.

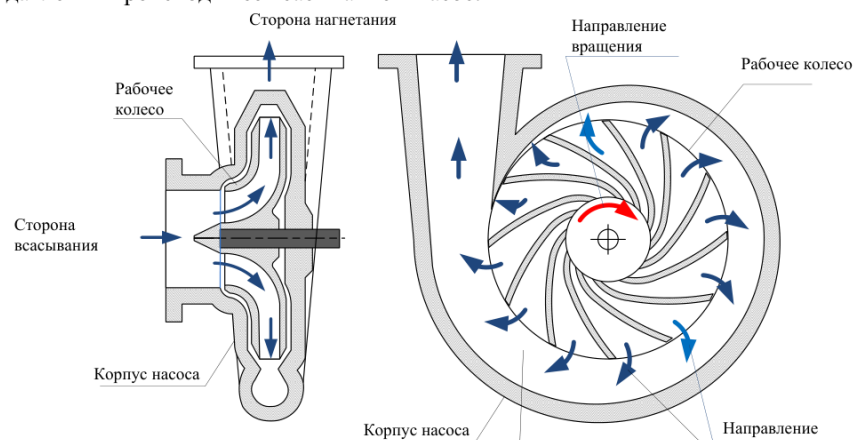


Рис. 4. Принципиальная схема движения воды в центробежном насосе (по [2])

Для насосных станций систем водоснабжения часто применяются как консольные агрегаты, так и насосы двустороннего входа. Насосы с двусторонним подводом воды конструктивно ориентированы на значительные подачи и используются на станциях первого и второго подъёма, а их осевой разъём корпуса удобен для обслуживания без демонтажа трубопроводов. Для настоящей работы это важно потому, что различные типы насосов имеют разные формы характеристики $Q-H$ и, следовательно, разные значения приведённого сопротивления S_n . [2]

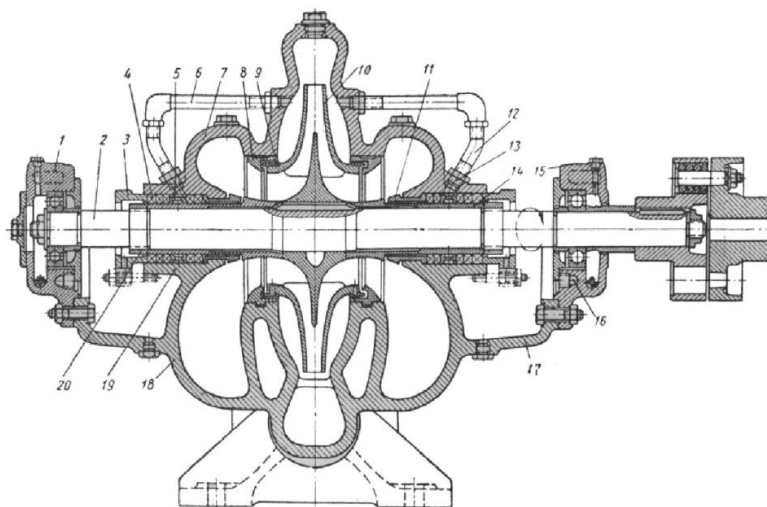


Рис. 5. Конструкция насоса двустороннего входа типа Д (по [2])

$$H_n = H_0 - S_n Q^2$$

где H_0 – напор при нулевой подаче, S_n – коэффициент гидравлического сопротивления насоса (крутизна спадающей ветви характеристики). При параллельной работе m насосов подача каждого из них $Q_1 = Q/m$, а общий развиваемый напор

$$H_n = H_0 - S_n (Q/m)^2 = H_0 - (S_n/m^2) Q^2. (2)$$

Гидравлическая характеристика водовода с учётом статической составляющей H_{st} (геодезическая высота подъёма и требуемый свободный напор) описывается квадратичной зависимостью:

$$H_{сети} = H_{st} + S_B Q^2, (3)$$

где S_B – сопротивление сети, зависящее от длины, диаметра и материала труб, а также местных сопротивлений.

Рабочая точка определяется из равенства $H_n = H_{сети}$, что даёт

$$H_0 - (S_n/m^2) Q^2 = H_{st} + S_B Q^2. (4)$$

Обозначим постоянный перепад $H_0 - H_{st} = \Delta H$. Тогда подача при m работающих насосах

$$Q(m) = \sqrt{(\Delta H / (S_b + S_n / m^2))}. \quad (5)$$

Пусть базовым режимом является работа n насосов с подачей Q_n . При отключении k насосов число действующих агрегатов становится $m = n - k$. Относительное изменение подачи (коэффициент β) определим как $\beta = Q_n / Q(n-k)$ (кратность снижения подачи при отключении k насосов). Возможен и обратный случай: при включении дополнительных насосов подача возрастает; для единообразия в статье используется форма $\beta \geq 1$, соответствующая снижению подачи. Используя (5), находим: [3]

$$\beta = \sqrt{\frac{1 + \frac{S_b}{S_n} \cdot n^2}{1 + \frac{S_b}{S_n} \cdot (n-k)^2}} \quad (7)$$

Далее по тексту под β понимается коэффициент, соответствующий выражению (7), т.е. $\beta = Q_{(n-k)} / Q_n$ (отношение уменьшенной подачи к базовой). Следует отметить, что формула справедлива для случая полного геометрического подобия напорных характеристик параллельных насосов и пренебрежения статической составляющей H_{st} , не влияющей на относительные приращения.

Графически параллельная работа насосов объясняется построением совместной напорной характеристики. Для одинаковых насосов суммарная характеристика строится сложением подач отдельных агрегатов при одном и том же напоре. Поэтому при включении второго насоса суммарная подача увеличивается, но не становится равной простой сумме номинальных подач: фактическая рабочая точка определяется пересечением совместной характеристики насосов с характеристикой сети. [2] [11, 15]

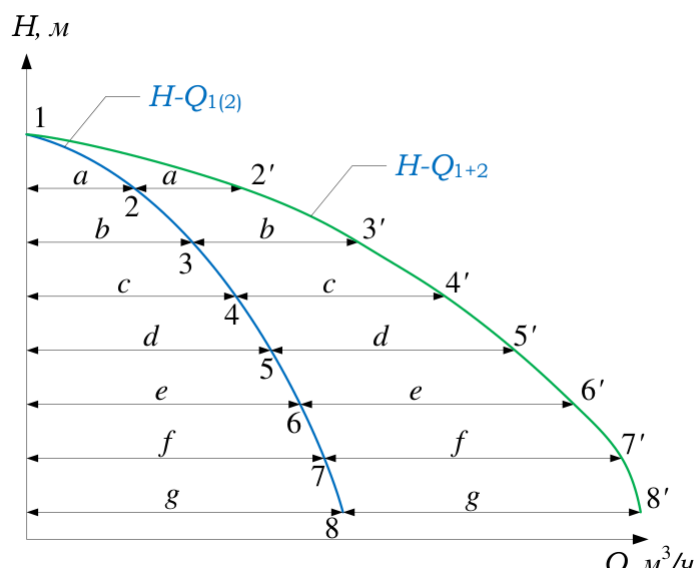


Рис. 6. Схема построения совместной напорной характеристики двух одинаковых насосов (по [2])

Если насосы имеют разные характеристики или находятся на различном расстоянии от точки слияния потоков, их фактические режимы могут различаться. В этом случае для каждого агрегата необходимо учитывать приведенную характеристику к общей точке, а затем накладывать характеристику трубопровода. Данное обстоятельство дополнительно подтверждает необходимость использования безразмерного комплекса S_b/S_n как простого критерия оценки влияния сети. [2] [11, 15]

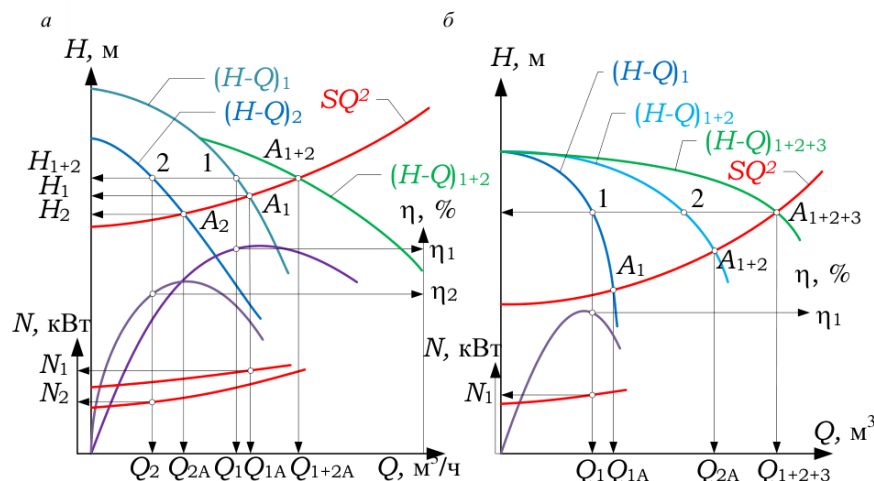


Рис. 7. Совместная параллельная работа насосов на водопроводную сеть (по [2])

Из формулы видно, что ключевым безразмерным комплексом, определяющим возможности регулирования, является параметр (S_b/S_n) . Чем меньше сопротивление сети по сравнению с приведённым сопротивлением насоса, тем резче изменяется подача при включении или отключении агрегатов; с ростом S_b/S_n зависимость β от числа работающих насосов становится более пологой, и эффективность дискретного регулирования падает. [3] [13, 15]

Следовательно, коэффициент β следует рассматривать не только как математическое отношение подач, но и как инженерный индикатор чувствительности насосной станции к отключению агрегатов. При малом сопротивлении сети отключение одного насоса вызывает заметное изменение расхода, а при большом сопротивлении сети изменение подачи сглаживается. Это особенно существенно для удалённых потребителей, где доля потерь напора в трубопроводе возрастает. [3]

Влияние длины сети на параметры S_b и S_n . На этапе подбора насосного оборудования проектировщик задаётся расчётными значениями подачи Q_p и напора H_p . Для обеспечения устойчивой работы в течение всего срока эксплуатации рассматривается несколько вариантов длины и конфигурации сети. В прилагаемой сводной таблице (см. Приложение, табл. 1) сведены результаты расчётов для ряда центробежных насосов консольного и многоступенчатого типов, устанавливаемых на водоводах протяжённостью от 1000 до 10000 метров. Для каждого насоса при номинальной подаче по паспортной характеристике определялось значение S_n согласно (1). Величина S_b вычислялась гидравлическим расчётом по СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» с учётом фактической длины, диаметра, шероховатости труб и местных потерь. [4] Для насосов, приведённых в сводной таблице, паспортные характеристики принимались по каталогам производителей насосного оборудования [7, 8] [11, 12].

С увеличением протяжённости водовода рабочая точка смещается в область, где насосная группа всё в большей степени «видит» не потребителя, а сопротивление трубопровода. Поэтому один и тот же насосный агрегат в короткой и протяжённой сети может обеспечивать различные фактические изменения подачи при включении или отключении соседних агрегатов. В этом заключается практическая причина перехода от подбора по двум параметрам Q - H к анализу отношения S_b/S_n .

Анализ табличных данных показал, что с изменением длины водовода сопротивление сети S_b растёт практически линейно (при неизменном диаметре), тогда как S_n для одного и того же типоразмера насоса остаётся постоянным (разброс не превышает 2 %, что объясняется погрешностью аппроксимации). Таким образом, S_n является паспортной характеристикой конкретной модели насоса, не зависящей от удалённости потребителя. Следовательно, параметр S_b/S_n прямо пропорционален длине трубопровода L при фиксированном диаметре: [5] [13]

$$S_b = \text{суд} \cdot L, \quad (9)$$

где суд – удельное сопротивление единицы длины трубопровода.

Это фундаментальное наблюдение позволяет перейти от отвлечённого гидравлического соотношения к пространственной интерпретации: каждому значению S_b/S_n соответствует определённая предельная удалённость.

Поверочные расчёты по СП 31.13330 и контроль системы. Проект водопроводной сети в обязательном порядке проходит поверочный гидравлический расчёт в соответствии с требованиями СП 31.13330. Расчёт включает проверку обеспечения нормативных свободных напоров у всех потребителей

в часы максимального и минимального водоразбора, оценку пропускной способности при пожаротушении. По результатам поверочного расчёта делается вывод о правильности спроектированной системы. [4, 6] [4, 12, 13]

Однако классический поверочный расчёт не даёт прямой оценки того, насколько эффективно система будет регулироваться параллельной работой насосов. Именно здесь на помощь приходит анализ по формуле (7). Если после подбора насосов выясняется, что при включении/отключении очередного агрегата коэффициент β выходит за границы, диктуемые допустимой рабочей зоной (например, $\beta < 0,8$ или $\beta > 1,25$ при ориентации на $\pm 20\%$), это сигнализирует о потенциальной ошибке: либо насосы выбраны со слишком крутой характеристикой (велико S_n), либо сопротивление сети чрезмерно для данного типа регулирования. Следовательно, дополнение нормативного поверочного расчёта проверкой по критерию β позволяет на ранней стадии скорректировать состав оборудования или перейти к другому способу регулирования.

Подход, основанный только на проверке максимального и минимального водоразбора, может пропустить неблагоприятные промежуточные режимы. Например, при ступенчатом включении насосов часть режимов может оказаться допустимой по свободным напорам у потребителей, но невыгодной по КПД или по нагрузке на отдельный насос. Поэтому проверка по β дополняет нормативный гидравлический расчёт и связывает его с режимом работы насосного оборудования.

Рабочая зона насоса и допустимые пределы β . Каждый центробежный насос имеет рекомендуемую рабочую область, которая обычно задаётся заводом-изготовителем в процентах от номинальной подачи $Q_{ном}$, соответствующей максимальному КПД. Типовое поле допуска составляет $\pm 20\%$ по подаче. Таким образом, нижняя и верхняя границы допустимых режимов: [2] [11, 15]

Границы рабочей зоны имеют не только энергетический, но и эксплуатационный смысл. Работа вблизи области максимального КПД снижает удельное энергопотребление и уменьшает риск повышенных вибраций, кавитационных явлений и перегрева электродвигателя. Поэтому предельная удалённость потребителя должна определяться не по возможности насоса вообще подать воду, а по возможности сохранить режим в рациональной зоне работы агрегата.

$$Q_{min} = 0,8 Q_{ном}; Q_{max} = 1,2 Q_{ном}. (10)$$

При ступенчатом регулировании параллельной работой подача системы изменяется дискретно. Если принять, что в номинальном режиме работает n насосов с подачей $Q_n = Q_{ном}$, то при отключении k агрегатов новое значение $Q(n-k)$ должно оставаться в допустимых нормативах. [3]

Вывод формулы для предельной удалённости сети. Преобразуем выражение (8) относительно S_B/S_n . Возведя обе части в квадрат и проведя алгебраические преобразования, получим:

$$\beta^2 = (1 + (S_B/S_n)n^2)/(1 + (S_B/S_n)(n-k)^2). (12)$$

Отсюда

$$\begin{aligned} \beta^2 &= \frac{1 + \left(\frac{S_B}{S_n}\right)n^2}{1 + \left(\frac{S_B}{S_n}\right)(n-k)^2} \\ \beta^2 \left[1 + \left(\frac{S_B}{S_n}\right)(n-k)^2\right] &= 1 + \left(\frac{S_B}{S_n}\right)n^2, \\ S_B &= \frac{S_n(1 - \beta^2)}{\beta^2(n-k)^2 - n^2} \end{aligned}$$

Формула позволяет вывести размер гидравлического сопротивления сети, при котором система будет регулироваться при отключении k насосов.

Таким образом, зная паспортное сопротивление насоса S_n , число агрегатов n и удельное сопротивление водовода суд, проектировщик без трудоёмких итерационных расчётов может определить максимальную протяжённость сети, на которой система ещё будет регулироваться в пределах рабочей зоны методом параллельного включения/отключения насосов. Это имеет важное практическое значение при подключении удалённых посёлков, когда существующая насосная станция уже укомплектована оборудованием, и требуется оценить, можно ли ограничиться дискретным регулированием или необходимо устанавливать частотный преобразователь либо строить дополнительную повысительную станцию. [1, 3] [9, 10, 15]

Практическое значение и приложение. В условиях активного развития малоэтажного строительства, расширения границ населённых пунктов и включения в централизованные системы водоснабжения ранее изолированных посёлков проблема определения «зоны досягаемости» регулирования параллельной работой насосов становится крайне востребованной. Предлагаемый подход позволяет:

В прикладной постановке предложенный критерий может использоваться как предварительный фильтр проектных решений. Если расчёт показывает, что фактическое сопротивление сети близко к предельному, проектировщик заранее получает сигнал о необходимости сравнения нескольких вариантов: другого типоразмера насоса, увеличения диаметра водовода, установки частотного привода или устройства повысительной насосной станции. [1, 4] [9, 14, 15]

на ранних стадиях проекта принять обоснованное решение о способе регулирования;
избежать переразмеривания насосного оборудования и излишних энергозатрат;
упростить расчёты для протяжённых тупиковых и кольцевых сетей, сводя их к анализу безразмерного комплекса S_v/S_n ;

быстро оценить, для какого количества удалённых абонентов существующая насосная станция сохранит возможность качественного регулирования без модернизации.

Заключение. В рамках выполненного исследования получены следующие основные результаты:

Проведён обзор методов регулирования подачи насосных станций в СПРВ; подтверждены преимущества дросселирования и частотного регулирования, детально раскрыты в работах Еловики, Леденева и др., и определена ниша ступенчатого регулирования параллельной работой насосов в системах с ограниченной неравномерностью водопотребления и протяжёнными сетями. [1, 3]

Для конфигурации из n одинаковых параллельных насосов получена аналитическая формула относительного изменения подачи β при отклонении k агрегатов, зависящая от безразмерного комплекса S_v/S_n . Показано, что S_n , приведённая характеристика насоса не зависит от длины сети, в отличие от S_v , линейно растущего с протяжённостью трубопровода.

На основе нормативных ограничений по рабочей зоне ($\pm 20\%$ от точки максимального КПД) заданы допустимые границы коэффициента β (0,8...1,25), что позволило перейти к определению предельных значений S_v/S_n .

Предложенный подход упрощает предпроектную оценку систем водоснабжения удалённых посёлков: он позволяет оперативно ответить на вопрос, достаточно ли существующего насосного парка для регулирования без выхода за рекомендуемую область, или требуется применение частотных приводов либо строительство дополнительных насосных станций.

Практическая ценность работы заключается в создании простого инженерного инструмента, сводящего многовариантные гидравлические расчёты к контролю единственного безразмерного параметра, что особенно актуально при массовом подключении к централизованным системам новых микрорайонов и удалённых сельских населённых пунктов.

Дополнение расчёта графическим анализом совместных характеристик насосов и сети позволяет сделать методику более наглядной. Она показывает, почему номинальная подача агрегатов не складывается арифметически и почему при увеличении удалённости потребителя эффективность ступенчатого регулирования должна проверяться отдельно. [2, 3]

Библиографический список:

1. Еловик В. Л., Войтов И. В., Седлухо Ю. П. Расчет и анализ режимов работы центробежных насосов с частотно-регулируемым электроприводом. Минск: БГТУ, 2022. 110 с.
2. Акимов О. В., Акимова Ю. М., Ганус А. Н. Центробежные насосы. Испытание насосов: практикум. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2026. 82 с.
3. Прегер Е. А. Аналитический метод исследования совместной работы насосов и трубопроводов канализационных насосных станций. Ленинград: ЛИСИ, 1975. 63 с.
4. СП 31.13330.2021. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: Минстрой России, 2021. 123 с.
5. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: справочное пособие. 6-е изд., доп. и перераб. М.: Стройиздат, 1984. 116 с.
6. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: Госстрой СССР, 1985. 136 с.
7. Каталог «Насосы консольные, консольно-моноблочные Kordis. Технические характеристики». HMS Livgidromash. URL: <https://www.hms-livgidromash.ru/documentation/advertising-materials/264/39508/>
8. Каталог продукции «Насосы Delium двустороннего входа». HMS Livgidromash. URL: <https://www.hms-livgidromash.ru/documentation/advertising-materials/264/17909/>
9. Лезнов Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздушных установках. М.: Энергоатомиздат, 2006. 360 с.
10. Лезнов Б. С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. М.: Машиностроение, 2013. 176 с.
11. Карелин В. Я., Минаев А. В. Насосы и насосные станции: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986. 320 с.
12. Абрамов Н. Н. Водоснабжение: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1974. 480 с.
13. Курганов А. М., Федоров Н. Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: справочник. Л.: Стройиздат, 1986. 443 с.

14. Багаев Ю. Г., Карпов Н. В., Усачев А. П. Частотное управление насосными агрегатами в системах водоснабжения и водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. 2009. № 3. С. 51-53.

15. Багаев Ю. Г., Карпов Н. В., Усачев А. П. Параллельная работа насоса с частотно-регулируемым электроприводом // Водоснабжение и санитарная техника. 2014. № 4. С. 38-41.

РЕЗАЕВ ВЛАДИСЛАВ ЕВГЕНЬЕВИЧ –магистрант, СПбГАСУ, Россия.

Р.С. Беленов

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫДАЧИ СИЗ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В статье рассматривается вопрос внедрения системы видео-аналитики с искусственным интеллектом в локомотивном депо.

Ключевые слова: условия, труд, факторы, влияние, проектирование, коэффициент.

После завершения аналитической части начинается разработка новой методики планирования заявочной кампании. Основная задача данного этапа – создать гибкую систему прогнозирования, которая позволит учитывать реальные условия эксплуатации и оперативно адаптироваться к изменениям производственной ситуации. В рамках новой модели для каждой категории СИЗ рассчитываются специальные коэффициенты:

- коэффициент фактического потребления;
- коэффициент сезонности;
- коэффициент текучести персонала;
- коэффициент аварийного резерва;
- коэффициент внеплановой замены;
- коэффициент интенсивности эксплуатации.

Например, в зимний период возрастает потребность в утеплённых средствах защиты, в периоды капитальных ремонтов увеличивается расход респираторов и перчаток, а в подразделениях с высокой текучестью возрастает объём первичной выдачи. Полученные коэффициенты закладываются в новую расчётную модель, позволяющую формировать более точный прогноз потребности в СИЗ по каждому подразделению предприятия. Особенно актуален данный вопрос для ремонтных подразделений, производственных площадок и объектов с повышенной физической нагрузкой, где текучесть персонала традиционно выше средней.

Затем готовится обоснование для закупки вендинговых аппаратов и постаматов. На этом этапе определяются места установки (раздевалки, бытовки, выходы в цех), рассчитывается необходимое количество ячеек (исходя из списочной численности) и перечень СИЗ, которые будут выдаваться через автоматы (каска, жилеты, перчатки, очки, респираторы). После завершения оптимизации процессов планирования предприятие переходит к следующему этапу – подготовке к автоматизации выдачи СИЗ.

Основная цель внедрения вендинговых аппаратов и постаматов заключается в переходе от ручной модели выдачи к полностью цифровой системе самообслуживания, обеспечивающей круглосуточный доступ сотрудников к необходимым средствам защиты.

На данном этапе формируется технико-экономическое обоснование проекта. В рамках подготовки обоснования анализируются:

- текущие затраты на работу складского персонала;
- потери рабочего времени сотрудников при получении СИЗ;
- случаи необоснованной повторной выдачи;
- объёмы списаний;
- затраты на хранение;
- уровень дефицита;
- частота внеплановых заявок.

Дополнительно рассчитывается предполагаемый экономический эффект от автоматизации:

- сокращение времени выдачи;
- снижение нагрузки на склад;
- уменьшение количества ручных операций;
- повышение точности учёта;
- снижение потерь;
- сокращение избыточных запасов.

© Р.С. Беленов, 2026.

Научный руководитель: *Ударцева Ольга Владимировна* – доктор технических наук, доцент. Тюменский индустриальный университет, Россия.

Также на этом этапе рассчитывается количество ячеек, необходимое для хранения и выдачи СИЗ.

Следующий этап – монтаж и настройка оборудования. После завершения этапа обследования объекта, проектирования архитектуры системы и формирования технического задания предприятие переходит к практической реализации проекта – монтажу и настройке оборудования. Данный этап является одним из наиболее ответственных во всём процессе внедрения системы видеоаналитики, поскольку именно на этой стадии создаётся физическая и программная инфраструктура, обеспечивающая дальнейшую стабильную работу системы контроля нарушений требований охраны труда. Основная цель этапа заключается в развертывании комплекса технических средств, обеспечивающих непрерывный видеоконтроль производственных зон, обработку видеопотоков в режиме реального времени, автоматическое выявление нарушений и оперативное информирование ответственных сотрудников.

Первым шагом данного этапа становится подготовка инфраструктуры, необходимой для функционирования системы видеоаналитики. На этом этапе специалисты ИТ-службы совместно с подрядной организацией проводят проверку существующей сетевой инфраструктуры предприятия и оценивают её готовность к передаче большого объёма видеоданных.

Поскольку современные системы видеоаналитики работают с потоковым видео высокого разрешения, нагрузка на сеть значительно возрастает. Поэтому до начала монтажа камер выполняется анализ:

- пропускной способности сети;
- загрузки существующих каналов связи;
- состояния коммутационного оборудования;
- наличия резервных каналов передачи данных;
- возможностей серверной инфраструктуры.

БЕЛЕНОВ РОМАН СЕРГЕЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

Р.С. Беленов

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ И ОПТИМИЗАЦИИ ВЫДАЧИ СИЗ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В статье рассматривается вопрос внедрения системы видеоаналитики с искусственным интеллектом и оптимизации выдачи СИЗ в локомотивном депо.

Ключевые слова: видеоаналитика, система, охрана труда, контроль.

Первый этап является фундаментом всего проекта, поскольку именно на стадии аудита определяется, насколько эффективно система видеоаналитики сможет выявлять нарушения требований охраны труда.

Основная задача данного этапа заключается в комплексном обследовании объекта, анализе производственных процессов, выявлении зон повышенной опасности и формировании технических требований к будущей системе. По результатам обследования составляется техническое задание, в котором фиксируется количество и места установки дополнительных камер, а также перечень детекторов нарушений (отсутствие каски, нахождение в опасной зоне, пересечение путей в неустановленном месте). Затем проводится выбор поставщика: направляются коммерческие запросы, изучаются демо-версии систем оценивается возможность интеграции с существующей системой видеонаблюдения депо. Для каждой зоны фиксируются потенциальные нарушения:

- нахождение сотрудника без каски или сигнального жилета;
- пересечение опасной зоны;
- пребывание работников под поднятым грузом;
- выход персонала на железнодорожные пути;
- работа в запрещённой зоне;
- нарушение порядка выполнения ремонтных работ;
- нахождение посторонних лиц в производственной зоне.

Далее формируются требования к системе аналитики. Определяется, какие именно алгоритмы компьютерного зрения должны использоваться:

- распознавание касок;
- контроль средств индивидуальной защиты;
- контроль присутствия персонала;
- пересечение виртуальных линий;
- контроль времени нахождения в опасной зоне;
- обнаружение падения человека;
- фиксация оставленных предметов;
- контроль дыма и огня.

После определения задач начинается проектирование размещения оборудования. Специалисты определяют оптимальные точки установки камер с учётом: углов обзора, освещённости, слепых зон, вибрации, погодных условий, запылённости, расстояний до объектов наблюдения. Параллельно разрабатывается архитектура системы. Определяется: количество IP-камер, схема сетевой инфраструктуры, серверные мощности, объём видеоархива, способы резервирования данных, каналы передачи информации, методы уведомления ответственных сотрудников.

Завершается этап разработкой технического задания. В документе фиксируются все требования к системе:

- перечень оборудования;
- функционал аналитики;
- сроки хранения архива;
- сценарии реагирования;

© Р.С. Беленов, 2026.

Научный руководитель: *Ударцева Ольга Владимировна* – доктор технических наук, доцент. Тюменский индустриальный университет, Россия.

- требования к отказоустойчивости;
- интеграция с существующими системами предприятия.

Именно качественно выполненный этап проектирования позволяет минимизировать ошибки на дальнейших стадиях внедрения.

Оптимизация заявочной кампании СИЗ начинается с анализа текущего состояния. Специалист по охране труда совместно со складским персоналом собирает данные о фактическом расходе СИЗ за последние 2–3 года, о текучести кадров, о наиболее частых позициях, по которым возникал дефицит. Дополнительно проводится анализ структуры потребления СИЗ. В таблице 3.4 указаны показатели анализа системы обеспечения работников СИЗ и складской инфраструктуры.

Таблица 3.4 – Показатели анализа системы обеспечения работников СИЗ и складской инфраструктуры

Направление анализа	Исследуемый показатель	Цель анализа
Анализ потребления СИЗ	Средства защиты, используемые наиболее интенсивно	Определение наиболее востребованных позиций для формирования складских запасов
Анализ потребления СИЗ	Позиции, требующие наиболее частой замены	Выявление СИЗ с высоким уровнем расхода
Анализ потребления СИЗ	Средства защиты, подверженные преждевременному износу	Определение причин повышенного потребления и корректировка норм обеспечения
Анализ потребления СИЗ	СИЗ с выраженной сезонностью потребления	Планирование закупок с учётом сезонных факторов
Анализ потребления СИЗ	Категории работников, чаще обращающиеся за повторной выдачей	Определение подразделений с повышенной потребностью в СИЗ
Анализ складской инфраструктуры	Скорость выдачи СИЗ	Оценка эффективности процесса обеспечения работников
Анализ складской инфраструктуры	Среднее время обслуживания одного сотрудника	Выявление потерь рабочего времени
Анализ складской инфраструктуры	Уровень загруженности кладовщиков	Определение необходимости автоматизации процессов выдачи
Анализ складской инфраструктуры	Количество внеплановых обращений	Оценка качества планирования потребности в СИЗ
Анализ складской инфраструктуры	Случаи образования очередей	Выявление организационных проблем в процессе выдачи
Анализ складской инфраструктуры	Наличие ручного документооборота	Определение потенциала цифровизации учётных процессов

БЕЛЕНОВ РОМАН СЕРГЕЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

Р.С. Беленов

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

В статье рассматривается вопрос внедрения системы видеоаналитики с искусственным интеллектом в локомотивном депо и размещением оборудования.

Ключевые слова: видеоаналитика, система, охрана труда, контроль, оборудование.

После определения задач начинается проектирование размещения оборудования. Специалисты определяют оптимальные точки установки камер с учётом: углов обзора, освещённости, слепых зон, вибрации, погодных условий, запылённости, расстояний до объектов наблюдения. Параллельно разрабатывается архитектура системы. Определяется: количество IP-камер, схема сетевой инфраструктуры, серверные мощности, объём видеоархива, способы резервирования данных, каналы передачи информации, методы уведомления ответственных сотрудников.

Завершается этап разработкой технического задания. В документе фиксируются все требования к системе:

- перечень оборудования;
- функционал аналитики;
- сроки хранения архива;
- сценарии реагирования;
- требования к отказоустойчивости;
- интеграция с существующими системами предприятия.

Например, в зимний период возрастает потребность в утеплённых средствах защиты, в периоды капитальных ремонтов увеличивается расход респираторов и перчаток, а в подразделениях с высокой текучестью возрастает объём первичной выдачи. Полученные коэффициенты закладываются в новую расчётную модель, позволяющую формировать более точный прогноз потребности в СИЗ по каждому подразделению предприятия. Особенно актуален данный вопрос для ремонтных подразделений, производственных площадок и объектов с повышенной физической нагрузкой, где текучесть персонала традиционно выше средней.

Затем готовится обоснование для закупки вендинговых аппаратов и постаматов. На этом этапе определяются места установки (раздевалки, бытовки, выходы в цех), рассчитывается необходимое количество ячеек (исходя из списочной численности) и перечень СИЗ, которые будут выдаваться через автоматы (каска, жилеты, перчатки, очки, респираторы). После завершения оптимизации процессов планирования предприятие переходит к следующему этапу – подготовке к автоматизации выдачи СИЗ.

Основная цель внедрения вендинговых аппаратов и постаматов заключается в переходе от ручной модели выдачи к полностью цифровой системе самообслуживания, обеспечивающей круглосуточный доступ сотрудников к необходимым средствам защиты.

На данном этапе формируется технико-экономическое обоснование проекта. В рамках подготовки обоснования анализируются:

- текущие затраты на работу складского персонала;
- потери рабочего времени сотрудников при получении СИЗ;
- случаи необоснованной повторной выдачи;
- объёмы списаний;
- затраты на хранение;
- уровень дефицита;
- частота внеплановых заявок.

Дополнительно рассчитывается предполагаемый экономический эффект от автоматизации:

- сокращение времени выдачи;

© Р.С. Беленов, 2026.

Научный руководитель: *Ударцева Ольга Владимировна* – доктор технических наук, доцент. Тюменский индустриальный университет, Россия.

- снижение нагрузки на склад;
- уменьшение количества ручных операций;
- повышение точности учёта;
- снижение потерь;
- сокращение избыточных запасов.

Также на этом этапе рассчитывается количество ячеек, необходимое для хранения и выдачи СИЗ.

БЕЛЕНОВ РОМАН СЕРГЕЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

Р.С. Беленов

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАЛИТИКИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО. НАСТРОЙКА ОБОРУДОВАНИЯ.

В статье рассматривается вопрос внедрения системы видеоаналитики с искусственным интеллектом в локомотивное депо и настройкой оборудования.

Ключевые слова: видеоаналитика, система, охрана труда, контроль, оборудование, настройка.

После завершения этапа обследования объекта, проектирования архитектуры системы и формирования технического задания предприятие переходит к практической реализации проекта - монтажу и настройке оборудования.

Первым шагом данного этапа становится подготовка инфраструктуры, необходимой для функционирования системы видеоаналитики. На этом этапе специалисты ИТ-службы совместно с подрядной организацией проводят проверку существующей сетевой инфраструктуры предприятия и оценивают её готовность к передаче большого объёма видеоданных.

Особое внимание уделяется отказоустойчивости системы, поскольку потеря соединения с камерами или сервером может привести к потере контроля над опасными производственными зонами.

Дополнительно подготавливаются серверные помещения:

- организуется климатический контроль;
- проверяется система электропитания;
- устанавливаются источники бесперебойного питания;
- организуется резервное электроснабжение.

Поскольку современные системы видеоаналитики работают с потоковым видео высокого разрешения, нагрузка на сеть значительно возрастает. Поэтому до начала монтажа камер выполняется анализ:

- пропускной способности сети;
- загрузки существующих каналов связи;
- состояния коммутационного оборудования;
- наличия резервных каналов передачи данных;
- возможностей серверной инфраструктуры.

При необходимости проводится модернизация сети. Выполняются:

- прокладка дополнительных сетевых линий;
- установка новых коммутаторов;
- организация выделенных VLAN для видеотрафика;
- монтаж оптоволоконных линий;
- настройка резервирования каналов связи;
- организация бесперебойного питания оборудования.

Особое внимание уделяется отказоустойчивости системы, поскольку потеря соединения с камерами или сервером может привести к потере контроля над опасными производственными зонами.

Дополнительно подготавливаются серверные помещения:

- организуется климатический контроль;
- проверяется система электропитания;
- устанавливаются источники бесперебойного питания;
- обеспечивается защита от перегрева;
- организуется резервное электроснабжение.

После подготовки инфраструктуры начинается установка оборудования видеонаблюдения. На основании результатов обследования объекта определяется необходимость модернизации существующей системы видеонаблюдения. При необходимости закупаются и устанавливаются дополнительные IP-камеры высокого разрешения, прокладываются сетевые линии, настраивается сервер обработки данных.

© Р.С. Беленов, 2026.

Научный руководитель: *Ударцева Ольга Владимировна* – доктор технических наук, доцент. Тюменский индустриальный университет, Россия.

При выборе оборудования учитываются:

- уровень освещённости;
- наличие пыли;
- температурные условия;
- вибрационные нагрузки;
- высота установки;
- удалённость объектов наблюдения;
- необходимость круглосуточной работы.

Специалисты вендора или IT-службы загружают программное обеспечение, конфигурируют детекторы, настраивают пороги срабатывания (например, минимальный размер объекта на кадре). Параллельно создаются сценарии оповещения: при фиксации нарушения система отправляет push-уведомление мастеру смены и специалисту по охране труда, а также записывает видеоклип в архив. Далее специалисты вендора или IT-службы выполняют установку и настройку программного обеспечения. Загружаются модули видеоаналитики, конфигурируются детекторы нарушений и создаются зоны контроля. Для каждой камеры задаются сценарии распознавания: отсутствие каски или сигнального жилета, нахождение человека в опасной зоне, пересечение запрещённой линии, выход на пути, падение человека и другие потенциально опасные события.

БЕЛЕНОВ РОМАН СЕРГЕЕВИЧ – магистрант, Тюменский индустриальный университет, Россия.

П
С
И
Х
О
Л
О
Г
И
Ч
Е
С
К
И
Е

НАУКИ

Э.Э. Неймарк

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ООО «БОРСКИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ»)

В статье представлен анализ психологических методов профилактики профессионального стресса на примере ООО «Борские минеральные воды». Эмпирическое исследование выявило высокий уровень стресса ($M = 60,1$ по ИДИКС) и эмоционального истощения (42,5% сотрудников по MBI), а также распространённость психосоматических проявлений (хроническая усталость - 72,5%, головные боли - 62,5%). На основе анализа стрессогенных факторов (сезонная интенсивность труда, монотонность, дефицит обратной связи) разработана интегративная модель профилактики, включающая индивидуальные, групповые и организационные методы. Оценка эффективности программы через 3 месяца показала статистически значимое снижение уровня стресса ($\Delta = -7,8$ по ИДИКС, $p < 0,001$), эмоционального истощения ($\Delta = -6,8$ по MBI, $p < 0,01$) и психосоматических проявлений (хроническая усталость: $\Delta = -20$ п.п.). Результаты подтверждают эффективность

© Э.Э. Неймарк, 2026.

Научный руководитель: *Пантыкина Марина Ивановна* – доктор философских наук, профессор, Тольяттинский государственный университет, Россия.

комплексного подхода к профилактике стресса на производственных предприятиях.

Ключевые слова: профессиональный стресс, профилактика, интегративная модель, ИДИКС, МБИ, психосоматические проявления, производственная среда.

Профессиональный стресс и синдром эмоционального выгорания являются одними из наиболее актуальных проблем современной психологии труда. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, до 40% сотрудников промышленных предприятий испытывают симптомы хронического стресса, что приводит к снижению производительности, увеличению текучести кадров и росту затрат на медицинское обслуживание (WHO, 2023). Особенно остро эта проблема стоит на предприятиях с высокой интенсивностью труда и монотонными условиями, таких как ООО «Борские минеральные воды».

Эмпирическое исследование, проведённое на базе предприятия, выявило выраженный уровень профессионального стресса ($M = 60,1$ по ИДИКС), высокие показатели эмоционального истощения (42,5% сотрудников по шкале МБИ) и распространённость психосоматических проявлений (хроническая усталость - 72,5%, головные боли - 62,5%). При этом ведущую роль в структуре стрессогенных факторов играют организационные факторы: сезонная интенсивность труда, монотонность конвейерной работы, дефицит обратной связи и горизонтальной коммуникации.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки эффективных методов профилактики стресса, учитывающих специфику производственной среды. Традиционные подходы, основанные на изолированном применении индивидуальных техник (релаксация, тайм-менеджмент), демонстрируют низкую устойчивость результатов на производственных предприятиях (Водопьянова, 2020; [6, с. 546]). Это связано с тем, что индивидуальные методы не устраняют системные стрессоры (например, монотонность работы, отсутствие обратной связи), а лишь изменяют способ реагирования на них.

Целью исследования является разработка и апробация интегративной модели профилактики профессионального стресса, сочетающей индивидуальные, групповые и организационные методы, на примере ООО «Борские минеральные воды».

Новизна работы заключается в комплексном подходе к профилактике стресса, учитывающем специфику производственной среды, эмпирической оценке эффективности разработанной программы, обосновании необходимости сочетания индивидуальных и организационных методов.

Профессиональный стресс определяется как состояние психологического напряжения, возникающее под воздействием неблагоприятных факторов трудовой деятельности (Seyle, 1956; Водопьянова, 2018). Длительное воздействие стрессоров приводит к развитию синдрома эмоционального выгорания - состояния, характеризующегося эмоциональным истощением, деперсонализацией и редукцией личных достижений (Maslach, Leiter, 2016).

На производственных предприятиях стрессогенные факторы носят системный характер и связаны с организацией труда (сменные графики, монотонность), условиями труда (шум, температура, физическая нагрузка), социально-психологическим климатом (конфликты, отсутствие обратной связи).

Современные методы профилактики профессионального стресса можно разделить на три уровня (Карташова, 2019):

1. Индивидуальные методы: техники релаксации (прогрессивная мышечная релаксация, дыхательные упражнения), когнитивно-поведенческие техники (реструктуризация мышления, дневник стресса), техники управления временем (матрица Эйзенхауэра, метод Помодоро),
2. Групповые методы: тренинги по коммуникативным навыкам, психообразовательные семинары, программы наставничества.
3. Организационные методы: оптимизация графиков работы, введение чётких KPI, создание зон отдыха, регулярная обратная связь от руководства.

Ключевой вывод: на производственных предприятиях изолированное применение индивидуальных методов (релаксация, тайм-менеджмент) демонстрирует низкую устойчивость результатов, так как не устраняет системные стрессоры (монотонность, отсутствие обратной связи). Эффективная профилактика требует интегративного подхода, сочетающего все три уровня методов.

В исследовании приняли участие 40 сотрудников ООО «Борские минеральные воды», включая операторов линий розлива, сотрудников цеха добычи и логистики, административный персонал (бухгалтерия, отдел продаж, отдел кадров).

Для оценки уровня стресса и выгорания использовались следующие инструменты: ИДИКС (Интегративная диагностика индекса стресса) - для оценки общего уровня стресса, МБИ (Maslach Burnout Inventory) - для оценки уровня эмоционального выгорания, методика Бойко - для оценки фаз развития стресса, анкета для оценки психосоматических проявлений (хроническая усталость, головные боли, нарушения сна и др.).

Процедура сбора данных: входная диагностика (октябрь 2025 г.) - оценка исходного уровня стресса и выгорания, пилотный этап программы профилактики (ноябрь 2025 - январь 2026 г.) - внедрение интегративной модели, повторная диагностика (январь 2026 г.) - оценка эффективности программы.

Программа профилактики включала три уровня методов:

1. Индивидуальные методы: прогрессивная мышечная релаксация по Э. Джекобсону (для операторов линий розлива), дыхательные техники (диафрагмальное дыхание, «4-7-8»), когнитивно-поведенческие техники (реструктуризация мышления, дневник стресса), техники управления временем (для административного персонала).

2. Групповые методы: тренинги по коммуникативным навыкам, психообразовательные семинары, программа наставничества (для отдела продаж).

3. Организационные методы: оптимизация сменных графиков (ротация операций), введение KPI для каждой должности, создание зоны отдыха, регулярная обратная связь от руководства.

Результаты исследования.

Исходный уровень стресса и выгорания.

По результатам входной диагностики (октябрь 2025 г.) были выявлены следующие показатели:

- Общий индекс стресса по ИДИКС: $M = 60,1$ (выраженный уровень).
- Эмоциональное истощение по МВІ: 42,5% сотрудников - высокий уровень.
- Психосоматические проявления:
- Хроническая усталость - 72,5%;
- Головные боли - 62,5%;
- Нарушения сна - 55%.

Оценка эффективности программы профилактики.

Повторная диагностика (январь 2026 г.) показала статистически значимое снижение уровня стресса и выгорания:

Динамика по ИДИКС

- Общий индекс стресса: снижение с 60,1 до 52,3 ($\Delta = -7,8$, $p < 0,001$).
- Доля сотрудников с высоким уровнем стресса: сокращение с 42,5% до 22,5%.
- Доля сотрудников с низким/умеренным уровнем стресса: увеличение с 27,5% до 50%.

Динамика показателей ИДИКС до и после программы ($n = 40$)

Шкала ИДИКС	До (М)	После (М)	Δ	p
Условия и организация труда	64,7	54,4	-10,3	$< 0,001$
Субъективная оценка ситуации	58,2	52,1	-6,1	$< 0,01$
Вознаграждение и социальный климат	61,3	52,4	-8,9	$< 0,001$
Переживание острого стресса	55,8	49,7	-6,1	$< 0,01$
Переживание хронического стресса	67,4	62,2	-5,2	$< 0,05$
Личностные и поведенческие деформации	52,6	47,8	-4,8	$< 0,05$
Общий индекс стресса	60,1	52,3	-7,8	$< 0,001$

Динамика по МВІ

- Эмоциональное истощение: снижение с 28,4 до 21,6 ($\Delta = -6,8$, $p < 0,01$).
- Деперсонализация: снижение с 11,7 до 9,2 ($\Delta = -2,5$, $p < 0,05$).
- Редукция достижений: снижение с 28,1 до 23,4 ($\Delta = -4,7$, $p < 0,01$).

Динамика психосоматических проявлений.

- Хроническая усталость: снижение с 72,5% до 52,5% ($\Delta = -20$ п.п.).
- Головные боли: снижение с 62,5% до 42,5% ($\Delta = -20$ п.п.).
- Нарушения сна: снижение с 55% до 37,5% ($\Delta = -17,5$ п.п.).

Динамика психосоматических проявлений до и после программы ($n = 40$)

Симптом	До (%)	После (%)	Δ (п.п.)
Хроническая усталость	72,5	52,5	-20,0
Головные боли	62,5	42,5	-20,0
Нарушения сна	55,0	37,5	-17,5
Мышечное напряжение	47,5	35,0	-12,5
Проблемы с ЖКТ	37,5	30,0	-7,5
Скачки давления	32,5	25,0	-7,5

Динамика в группе риска ($n = 14$)

- Индекс стресса по ИДИКС: снижение с 74,6 до 61,8 ($\Delta = -12,8$).

- Эмоциональное истощение по МБИ: снижение с 36,8 до 27,3 ($\Delta = -9,5$).

- Три сотрудника вышли из зоны высокого стресса в зону выраженного.

Организационные показатели.

- Текучесть кадров: за период пилотного этапа (октябрь 2025 - январь 2026) не зафиксировано ни одного увольнения по собственному желанию (за аналогичный период предыдущего года уволились 3 сотрудника).

- Дни временной нетрудоспособности: сокращение на 18% по сравнению с аналогичным периодом.

Обратная связь от сотрудников: 85% участников оценили программу как «полезную» или «очень полезную», наиболее высоко оценены: тренинги по релаксации (4,6 балла из 5), зона отдыха (4,5 балла из 5), индивидуальные консультации (4,7 балла из 5 - в группе риска), обсуждение результатов.

Результаты исследования подтверждают эффективность интегративной модели профилактики стресса, сочетающей индивидуальные, групповые и организационные методы. Это объясняется тем, что организационные методы (ротация операций, введение КРП, зона отдыха, обратная связь) устраняют системные стрессоры, в то время как индивидуальные методы (релаксация, когнитивно-поведенческие техники) помогают сотрудникам лучше справиться с оставшимися нагрузками.

олученные данные согласуются с результатами других исследований:

- Водопомянова Н. Е. (2020) отмечает, что изолированное применение индивидуальных методов профилактики на производстве демонстрирует низкую устойчивость результатов.

- Карташова Л. В. (2019) подчёркивает необходимость сочетания индивидуальных и организационных методов для эффективной профилактики стресса.

- Maslach, Leiter (2016) подтверждают, что изменения в организации труда (например, улучшение коммуникации, введение обратной связи) значимо снижают уровень выгорания.

Исследование подтвердило, что эффективная профилактика профессионального стресса на производственных предприятиях требует интегративного подхода, сочетающего индивидуальные, групповые и организационные методы. Разработанная программа для ООО «Борские минеральные воды» показала статистически значимое снижение уровня стресса ($\Delta = -7,8$ по ИДИКС, $p < 0,001$), эмоционального истощения ($\Delta = -6,8$ по МБИ, $p < 0,01$) и психосоматических проявлений (хроническая усталость: $\Delta = -20$ п.п.).

Практическая значимость исследования заключается в разработке адаптированной программы профилактики стресса для производственных предприятий, подтверждении эффективности интегративной модели, возможности масштабирования программы на другие предприятия сходного профиля.

Библиографический список:

1. Водопомянова Н. Е. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. - М.: Юрайт, 2020. - 245 с.
2. Карташова Л. В. Профессиональный стресс: диагностика, профилактика, коррекция. - СПб.: Речь, 2019. - 320 с.
3. Маслач К., Лейтер М. Правда о выгорании: Как не сгореть на работе. - М.: Альпина Паблишер, 2016. - 304 с.
4. Бойко В. В. Энергия эмоций в общении: look inside. - СПб.: Питер, 2018. - 480 с.
5. Seyle H. The Stress of Life. - New York: McGraw-Hill, 1956. - 320 p.
6. Пименова В. О. Профессиональный стресс и его профилактика // Психология труда. - 2022. - № 2. - С. 546-558.
7. Джекобсон Э. Прогрессивная мышечная релаксация. - М.: Эксмо, 2020. - 288 с.
8. Карасек Р. Стресс на работе: теории, исследования, интервенции. - М.: Смысл, 2019. - 416 с.
9. WHO. Mental health at work. - Geneva: World Health Organization, 2023. - 120 p.
10. Петров И. А. Оптимизация графиков работы на производстве // Управление персоналом. - 2021. - № 4. - С. 55-62.
11. Сидоров П. И. Психосоматические проявления стресса // Медицинская психология. - 2020. - № 3. - С. 431-445.
12. Иванова А. В. Программы наставничества на производстве // Кадровый менеджмент. - 2022. - № 1. - С. 4-12.
13. Beck A. T. Cognitive Therapy and the Emotional Disorders. - New York: Penguin, 1976. - 425 p.
14. Kabat-Zinn J. Full Catastrophe Living: Using the Wisdom of Your Body and Mind to Face Stress, Pain, and Illness. - New York: Delta, 1990. - 560 p.
15. Eisenberger R., Cameron J. Detrimental effects of reward: Reality or myth? // American Psychologist. - 1996. - Vol. 51, No. 11. - P. 1153-1166.

НЕЙМАРК ЭЛЬВИРА ЭНГЕЛЬЕВНА – магистрант, Тольяттинский государственный университет, Россия.

А.М. Борсов

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОКСЕРОВ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Статья посвящена исследованию психофизиологических характеристик боксеров разных возрастных групп. В работе рассматриваются особенности нервной системы и типов высшей нервной деятельности у боксеров, анализируются результаты исследований.

Ключевые слова: боксеры, психофизиологические особенности, возрастные группы, омега-потенциал, зрительно-моторная реакция, функциональная асимметрия, адаптация к нагрузкам.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оптимизации тренировочного процесса с учётом психофизиологических характеристик спортсменов, что влияет на их адаптацию к нагрузкам, технико-тактическое мастерство и спортивные результаты.

Психические состояния являются психологической характеристикой личности спортсмена, которая отражает сравнительно длительные его переживания. Также центральное место в психологии соревновательной деятельности спортсмена занимает исследование таких психических состояний, как психическое напряжение, эмоциональное возбуждение, стресс, предстартовое волнение. Эти состояния характеризуются как предрабочие в случаях значимой деятельности с неопределённым исходом.

Первый порождает переживание, второй - волевое усилие. Часто переживание спортсмена, возникающее перед соревнованием, достаточно успешно стимулируют его, сводя к минимуму волевые усилия. В то же время любое волевое усилие имеет в своей основе эмоциональное начало. Как известно, эти понятия глубоко взаимосвязаны. Предсоревновательное эмоциональное напряжение регулируется целенаправленным волевым усилием. Эмоции вызывают энергетический выброс, а воля определяется экономичностью использования этой энергии [2].

Современный бокс характеризуется повышенными требованиями ко всем сторонам подготовленности спортсменов. Двигательная деятельность в боксе всегда отличалась высокой экстремальностью и сложностью для реализации, как с точки зрения качества и своевременности исполнения, так и обусловленностью всех видов взаимодействий в ринге уровнем функциональных и физических кондиций боксера.

Цель исследования — выявить возрастные и типологические особенности нервной системы боксёров, а также их связь с успешностью спортивной деятельности.

Психические состояния являются психологической характеристикой личности спортсмена, которая отражает сравнительно длительные его переживания. Также центральное место в психологии соревновательной деятельности спортсмена занимает исследование таких психических состояний, как психическое напряжение, эмоциональное возбуждение, стресс, предстартовое волнение. Эти состояния характеризуются как предрабочие в случаях значимой деятельности с неопределённым исходом. В основе психического напряжения, по мнению автора, лежит взаимодействие двух видов регуляции в деятельности спортсмена: эмоциональный и волевой.

Первый порождает переживание, второй - волевое усилие. Часто переживание спортсмена, возникающее перед соревнованием, достаточно успешно стимулируют его, сводя к минимуму волевые усилия. В то же время любое волевое усилие имеет в своей основе эмоциональное начало. Как известно, эти понятия глубоко взаимосвязаны. Предсоревновательное эмоциональное напряжение регулируется целенаправленным волевым усилием. Эмоции вызывают энергетический выброс, а воля определяется экономичностью использования этой энергии [2].

У спортсменов-боксеров выявлены особенности нервной системы и типы высшей нервной деятельности, которые влияют на успешность соревновательной деятельности. Эти особенности связаны с спецификой бокса, который предъявляет к нервной системе повышенные требования из-за высоких физических и нервных затрат.

В ходе боксерского поединка в мышечную деятельность вовлекается большое количество нервных центров, отличающихся различной активностью. При определенном состоянии нервных центров: повышенной возбудимости, способности к кумуляции поступающих раздражителей, создаются условия для возникновения доминирующего очага.

Одним из условий его возникновения является повышенный уровень возбудимости нервных клеток, обусловленный иррадиацией нервных процессов с генерализацией ответных реакций, вовлечением в работу излишних мышечных групп, гормональными перестройками в организме.

Для правильной организации поведения боксера перед соревнованиями важно знать проявление нежелательных предстартовых реакций: предстартовой апатии, либо предстартовой лихорадки.

Одним из эффективных средств регуляции предстартового состояния, направленных на изменение уровня предстартового возбуждения или торможения, является правильно организованная разминка с учетом типологических особенностей, а также комплекс педагогических и психологических мероприятий юных постепенное приучение к соревновательным условиям, включением в тренировочный процесс элементов состязательности [6].

Так, для формирования навыка распределения внешних раздражителей по степени их значимости боксерам предлагались следующие варианты двигательной деятельности, неадекватная реакция зрителей, когда каждая атака единоборца воспринимается зрителями с неодобрением.

Спортсмену предлагается выбор типа реагирования:

- игнорировать мнение зрителей, сконцентрировать внимание на действиях противника;
- смена характера реакции посредством активизации двигательной деятельности, повышения темпа движений, изменения ритма моторных актов, концентрации внимания;
- прогнозирование действий соперника и проведение серии атакующих действий;
- запаздывающее действие на сигнал судьи [5].

Спортсмен в процессе проведения атаки различает звуки гонга, однако, останавливает свои действия после завершения намеченной программы действий. Сформированность навыка, завершение целостного двигательного акта является одним из условий повышения уровня спортивной подготовки единоборцев на начальном этапе тренировочного процесса, дифференцирование внешних раздражителей по степени их воздействия, а ход спортивного поединка.

Среди различных сигналов наиболее значимым является двигательное действие противника, определяющее темп движений, двигательную и познавательную активность, концентрацию внимания. Способность к отвлечению от менее значимых внешних раздражителей позволяет сконцентрировать нервно-мышечные усилия на решение главной задачи (не пропустить коронный удар соперника, свести в ничью первый раунд, сохранить заданную скорость движений в следующем раунде и т.д.).

Для рационализации двигательной деятельности большое значение имеет комментирование действий спортсмена тренером с целью уточнения и корректировки пространственно-временных и пространственно-силовых параметров двигательных действий, расположения частей и звеньев тела в пространстве и времени, указание момента начала атаки и др. Среди словесных методов, в зависимости от задач тренировки, ведущее значение могут приобретать приказы, пояснения, краткое инструктирование, комментарии и другие [3].

Эффективность соревновательных действий боксеров в значительной мере определяется уровнем физической подготовленности, показателями ведущих двигательных-координационных качеств, их рациональным соотношением, что обуславливает необходимость регулярного тестирования результатов физической подготовленности и внесение необходимых корректив в содержание тренировочных занятий. Мощность и точность атакующего удара в значительной мере определяется способностью к своевременному расслаблению работающих мышц, перераспределению мышечных усилий при смене характера двигательных действий [4].

С этой целью спортсмены на тренировочных занятиях усваивали упражнения для расслабления после каждого спарринга, периода работы на боксерских снарядах после каждого раунда учебного поединка.

Упражнения для расслабления работающих мышц выполнялись из различных положений:

- сидя, лежа;
- с разной продолжительностью, скоростью, последовательностью, очередностью;
- после окончания тренировочных занятий проводился массаж, как эффективное средство восстановления организма.

Некоторые особенности нервной системы у боксёров:

Высокая сила нервных процессов. У боксёров показатель уровня функциональных возможностей (УФВ) соответствует высокому уровню (от 75,4 до 117,4 усл. ед.), тогда как общепринятый нормативно высокий диапазон УФВ — 44,9–122,0 усл. ед.

Высокая подвижность нервных процессов. У боксёров время реакции достоверно меньше, что свидетельствует о более высокой подвижности.

Уравновешенность нервных процессов. Показатель устойчивости реакций (УР) у боксёров и нетренированных юношей соответствует среднему уровню, при этом есть большой индивидуальный разброс в сторону низких величин.

Моторные и сенсорные предпочтения. Большую роль в успешности спортивной деятельности боксёров играет одностороннее моторное доминирование независимо от знака асимметрии, поэтому наиболее предпочтительными для них являются правый, левый и равно распределённый парциальный профили функциональной асимметрии.

Эти особенности связаны с спецификой спортивной деятельности: чем выше сила нервных процессов, тем сильнее волевые и двигательные проявления, а подвижность обеспечивает быструю переработку образно-двигательной информации и способность переходить из одного состояния в другое.

Некоторые типы высшей нервной деятельности, выявленные у боксёров:

1) Боксёры атакующего стиля — неуравновешенность нервных процессов с преобладанием возбуждения.

2) Спортсмены контратакующего стиля — уравновешенность нервных процессов.

Эти особенности влияют на стиль ведения боя: например, боксёры-темповики отличаются средней силой нервной системы и уравновешенностью, боксёры-нокаутеры — слабой нервной системой и инертностью нервных процессов, а боксёры-игровики — большой силой нервной системы, подвижностью возбуждения, инертностью процесса торможения и уравновешенностью по обоим балансам.

Для изучения особенностей нервной системы и типов высшей нервной деятельности у боксёров используются, например:

1. Психологические тесты. Например, «Простая зрительно-моторная реакция», «Реакция выбора», «Реакция различения» и «Реакция на движущийся объект».

2. Анамнестические методики. Позволяют выявить типологические особенности высшей нервной деятельности у боксёров разных стилей ведения боя.

3. Педагогические эксперименты. Например, разработка методики ударных движений боксёров с учётом типологических особенностей, которая помогает улучшить показатели технической подготовленности [6].

Методы исследования включали:

– аппаратно-программный комплекс «НС-ПсихоТест» (тесты: шкала Шульте-Платонова, ПЗМР, СЗМР, теппинг-тест);

– методики оценки асимметрии (опросник Аннета, динамометрия, моторные пробы, проба Розенбаха, тест «Карта с дырой», метод дихотического прослушивания);

– омега-метрию для регистрации функционального состояния ЦНС;

– статистический анализ данных (t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера при уровнях значимости $p < 0,05$ и $p < 0,001$).

Основные результаты:

– после стандартной тренировочной нагрузки время простой зрительно-моторной реакции увеличивается на 81,9%, а время реакции выбора — на 89,7%, что указывает на ухудшение ориентации во временном континууме при сохранении пространственных характеристик;

– оптимальный уровень омега-потенциала до тренировки чаще встречается у КМС старше 20 лет (98,6%), после тренировки — у КМС 18–19 лет (88,6%);

– выявлена корреляция между величиной омега-потенциала и скоростными характеристиками (коэффициенты $r = -0,70$ для группы 18–19 лет и $r = -0,77$ для группы старше 20 лет);

– у боксёров-левшей эффективнее применять простые технические приёмы, у правшей — сложные.

Таким образом исследование подтвердило возрастные и квалификационные различия в психофизиологическом статусе боксёров. Полученные данные позволяют оптимизировать тренировочный процесс: корректировать нагрузки с учётом динамики омега потенциала, адаптировать тактические схемы под тип асимметрии, повышать эффективность подготовки через индивидуальный подход.

Библиографический список:

1. Быков Е.В. Функциональное состояние спортсменов с различными показателями качества функции равновесия / Е.В. Быков [и др.] // Вестник ЮУрГУ. сер. Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2024. – Вып. 31 (280). – С. 22–25.

2. Горюнов А.И. Особенности становления спортивного мастерства боксёров / А.И. Горюнов // Средства и методы совершенствования технического мастерства техникумов физкультуры / под ред. А.А. Гужаловского. – М.: Физкультура и спорт, 2023. – С. 167.

3. Муфтахина Р.М. Особенности психофизиологического состояния боксёров различных спортивных квалификационных групп в возрастном аспекте: монография. – СПб: НПЦ ПСН, 2023. – 190 с.

4. Обухов С.М., Григорьев В.А., Обухова Н.Б. Развитие специальной выносливости у юных боксёров // Теория и практика физической культуры. 2019. № 5. С. 85–87.

5.Петров М.А. Основные средства и методы управления тренированностью боксеров // Актуальные проблемы, современные тенденции развития физической культуры и спорта с учетом реализации национальных проектов: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2024. С. 825–832.

6.Худадов Н.А. Психологическая подготовка боксеров. М.: Физкультура и спорт 2021.420 с.

7.Шаяхметова Э.Ш. Омега-потенциал головного мозга как экспресс-оценка физической работоспособности боксеров высокой квалификации / Э.Ш. Шаяхметова // European Social Science Journal. – 2023. – № 6 (2). – Т. 1. – С. 405-409.

БОРСОВ АЛАН МАРАТОВИЧ – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Россия.

А.М. Борсов

РОЛЬ ПСИХОФИОЛОГИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ В СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОКСЕРОВ

В современном боксе уровень спортивных достижений и интенсивность действий на ринге предъявляют повышенные требования к комплексной подготовленности спортсменов. Психофизиологическая готовность (ПФГ) выступает одним из ключевых факторов, определяющих успешность выступления боксёров на соревнованиях. Её роль особенно важна в условиях высокого эмоционального напряжения, необходимости быстро принимать тактические решения и преодолевать физические и психологические нагрузки.

Ключевые слова: боксеры, психофизиологические особенности, возрастные группы, омега-потенциал, зрительно-моторная реакция, функциональная асимметрия, адаптация к нагрузкам.

Психофизиологическая готовность боксёра играет важную роль в спортивной деятельности. Успешное выступление в соревнованиях зависит не только от высокого уровня физической, технической и тактической подготовки, но и от психологической подготовки спортсмена. Психологическая и физиологическая готовность — две неразрывно связанные стороны, которые необходимо развивать параллельно.

Психологическая готовность боксёра - это состояние, характеризующееся способностью к успешной и стабильной деятельности на основе приспособления интеллектуальных, мотивационных, волевых, эмоциональных и психомоторных сторон психики.

В условиях повышенных требований и точности выполнения определенных двигательных или умственных операций, а также при выполнении сложных спортивных упражнений человек, прежде всего, должен владеть собой. Владение собой, своими действиями, переживаниями, чувствами, поступками, обладание способностью и умением сознательно регулировать свое поведение в экстремальных условиях характеризует одно из ценных моральных и волевых качеств — самообладание.

Важность психологической устойчивости в боксе подчёркивается необходимостью быстро адаптироваться к меняющимся условиям боя. Боксёр должен уметь анализировать действия соперника, предвидеть его намерения и мгновенно разрабатывать контратакующие стратегии.

Особое значение при этом имеют:

- мотивация к интенсивным тренировкам, мотивация на достижение успеха в соревнованиях;
- уверенность в успешной спортивной деятельности, связанная с достаточной специальной технической, тактической и физической подготовленностью;
- положительным опытом выступления на предыдущих соревнованиях; - адаптация к вероятным условиям соревнований;
- оптимальный уровень развития психических и психомоторных процессов;
- уровень волевых качеств;
- эмоциональная устойчивость;
- готовность действовать в неожиданно сложных, экстремальных условиях;
- оптимальное функциональное состояние, самочувствие и настроение.

Если психологическая подготовленность спортсмена имеет не очень высокий или средний уровень, то это говорит о недостаточной эффективности имеющихся у него системы психологического регулирования спортивной деятельности и о не высокой надежности её функционирования в стрессовых ситуациях.

Цель исследования - раскрыть значение психофизиологической готовности для эффективности спортивной деятельности боксёров, проанализировать её компоненты и показать взаимосвязь с итоговыми результатами выступлений.

В структуре психологической готовности такого спортсмена может быть нарушена взаимосвязь между основными ее компонентами и несогласованность в их взаимодействии. Это существенно снижает способность спортсмена полностью реализовать свои функциональные и двигательные способности и возможности.

Физиологическая готовность боксёра включает развитие физических качеств, которые необходимы для успешной спортивной деятельности. Некоторые аспекты:

1. Специальная выносливость — позволяет боксеру сохранить уже приобретённый уровень техники выполнения атакующих и защитных действий, предвидеть и избегать ошибки при нанесении ударов.

2. Скоростно-силовые качества — нужны при выполнении атакующих и защитных действий, а также при передвижении по рингу во время соревновательного боя.

3. Навыки использования пусковой и обстановочной информации — обеспечивают готовность боксёров к результативной соревновательной деятельности в условиях непривычного расположения ринга, агрессивной реакции зрителей, при необъективном судействе.

Физиологические изменения в организме боксёра должны происходить постепенно и под контролем тренера и врача. Чрезмерные нагрузки без должного восстановления могут привести к перетренированности и травмам.

Некоторые методы развития психофизиологической готовности боксёров в тренировочном процессе:

1. Психологическая подготовка — систематическое применение системы психологических воздействий, которая должна пронизывать все разделы тренировки — физическую, техническую, тактическую и теоретическую. Например, на начальном этапе обучения уделяют развитию мышечно-двигательных восприятий, внимания, на более позднем — боевого мышления и волевых качеств.

2. Усложнение координационных упражнений — в разнообразные акробатические упражнения постепенно добавляются новые элементы, можно увеличивать их количество и интенсивность.

3. Постепенное увеличение объёма и интенсивности нагрузки — особенно важно на подготовительном этапе тренировки, чтобы не перегружать нервную систему.

4. Акцент на рациональном напряжении и расслаблении отдельных мышц — например, в упражнениях типа «бой с тенью» и «школа» бокса.

Для оценки уровня психофизиологической готовности боксёров используются, например:

1. Тесты — подбираются по степени их соответствия моделируемым условиям деятельности и по степени сложности сенсорно-перцептивных и моторных решений заданий. Например, для оценки быстроты движений, прыгучести, силы кисти, точности мышечных усилий.

2. Оперативный контроль - отслеживание реакции организма на нагрузку во время и сразу после выполнения тренировочной и соревновательной нагрузки, что позволяет оценивать готовность спортсмена к выполнению следующей попытки, очередного упражнения, проведению боя.

3. Психологическая диагностика - итогами применения интеллектуально-психологической диагностики составляются индивидуальные психологические показатели спортсменов и педагогические планы, в том числе по тактике и стратегии процесса тренировки.

Таким образом, к оценке психических показателей следует подходить внимательно, поскольку они вариативны и во многом определяются индивидуальными особенностями человека.

Результаты исследования. В выборку вошли спортсмены юношеской возрастной категории (14–17 лет). Отбор участников осуществлялся на основе спортивной квалификации и состояния здоровья с учётом рекомендаций медицинского контроля.

В настоящем исследовании в качестве экспресс-оценки функционального состояния боксёров использовали показатели омега-потенциала головного мозга (ОПМГ) в отведениях вертакс, тенары правой и левой руки. Регистрация омега-потенциала головного мозга направлена на исследование координированности межполушарного и нейрогуморального взаимодействия при ведущей роли центральной нервной системы.

В зависимости от спортивных квалификаций боксёры были разделены таким образом: I спортивный разряд – $n=36$, кандидаты в мастера спорта (КМС) – $n=38$, мастера спорта (МС) – $n=28$. Деление спортсменов на возрастные категории было произведено в соответствии с Единой всероссийской спортивной классификацией и нормативами АИБА по олимпийским квалификационным турнирам [5].

В связи с этим нами были исследованы корреляционные взаимосвязи между оптимальными диапазонами ОПМГ боксёров и показателями в тестах на оценивание малых интервалов времени с задержками в 1 с, 5 с, 10 с (см. таблицу).

Нами была выявлена отрицательная линейная связь между средними значениями ОПМГ и показателями отмеривания временного интервала после задержки, равной 5 с, коэффициенты корреляции (r) составили: $r=-0,55$ – у перворазрядников, $r=-0,45$ – у КМС в возрасте 14–17 лет, $r=-0,50$ – у КМС в старше 17 лет, $r=-0,56$ – у МС 14–17 лет, $r=-0,56$ – у МС старше 17 лет, из чего следует, что при оптимальных значениях ОПМГ спортсмены всех спортивных квалификаций могут точно оценивать микроинтервалы времени, в течение которых выполняются скоростные движения и действия.

Корреляционный анализ указывает на наличие обратной линейной связи между ОПГМ и показателями отмеривания временного интервала после задержки, равной 1 с у квалифицированных спортсменов старших возрастных групп, коэффициенты корреляции (r) составили: $r=-0,33$ – у КМС старше 17 лет, $r=-0,35$ – у МС старше 17 лет. Это может свидетельствовать о том, что точность антиципирующей реакции, быстрота реакции выбора и точность вероятностного прогнозирования тактической ситуации совершенствуются после 20 лет.

Оценка знака и тесноты взаимосвязи показателей психомоторики с величиной показателя омега потенциала головного мозга показала, что его увеличение в диапазоне оптимальных значений (от -20 до -39, мВ) сопровождается улучшением соответствующих психофизиологических характеристик.

Полученные данные указывают на то, что биоэлектрические явления составляют важную часть нейрофизиологических процессов и тесно взаимосвязаны с психомоторной деятельностью, а также подтверждают мнение других авторов о фундаментальном значении сверхмедленных физиологических процессов в регулировании функций.

Использование дискретной регистрации омега-потенциала головного мозга в качестве экспресс-оценки функционального состояния боксеров позволяет оценить резервные возможности организма спортсмена и произвести прогноз спортивных достижений уже на стадии тренировок.

Таким образом, психофизиологическая готовность является неотъемлемой частью общей подготовки боксёра и напрямую влияет на успешность его выступлений. Целенаправленное развитие психофизиологических качеств должно быть интегрировано в тренировочный процесс на всех этапах подготовки. Внедрение специализированных методик психологической тренировки и саморегуляции повышает надёжность действий спортсмена и способствует достижению высоких спортивных результатов.

Библиографический список:

- 1.Аминов Р. Х. и др. Психофизиологические особенности боксеров юношеского возраста в подготовительный период // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2023. – №. 4 (15). – С. 348-353.
- 2.Галкин, П.Ю. Тактика ведения боя в боксе / П.Ю. Галкин // Спорт и личность: материалы Международной научн. — практич. конференции. — Челябинск. 2023. - С. 15-16.
- 3.Илюхина И.А. Физиологические основы различий устойчивости организма к субмаксимальной физической нагрузке до отказа у здоровых лиц молодого возраста / И.А. Илюхина, И.Б. Заболоцких // Физиология человека. – 2023. – № 3. – С. 92-99.
- 4.Кожевникова О.А. Рациональный тренировочный режим занятий для юных боксеров разного уровня физического развития и физической подготовленности / О.А. Кожевникова // В мире научных открытий. – 2023. – Т. 9. – № 1-2. – С. 19-24.
- 5.Петров М.А. Основные средства и методы управления тренированностью боксеров // Актуальные проблемы, современные тенденции развития физической культуры и спорта с учетом реализации национальных проектов: материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2024. С. 825–832.
- 6.Поплавская, Л.И. Функциональное состояние центральной нервной системы у спортсменов-боксеров и его динамика / Л.И. Поплавская, К.П. Доценко. М.: Винница, 1989. - С. 66-67.
- 7.Хасанов А. Т. и др. Психофизиологические и психологические качества, определяющие успешность спортивной деятельности юных боксеров // Психология. Психофизиология. – 2024. – Т. 12. – №. 4. – С. 105-111.

БОРСОВ АЛАН МАРАТОВИЧ – магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Россия.

*А.В. Лебедев***ПРОПЕДЕВТИКА ИЗУЧЕНИЯ ЦИЛИНДРА СРЕДСТВАМИ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ GEOGEBRA**

Статья посвящена проблеме формирования пространственных представлений у старшеклассников при изучении геометрического тела – цилиндра. Обосновывается необходимость пропедевтической работы с использованием динамической среды GeoGebra. Представлена система заданий, включающая построение трёхмерной модели цилиндра, анализ его развёртки с применением динамической модели и визуализацию сечений. Приводятся команды GeoGebra и методические комментарии. Статья адресована учителям математики.

Ключевые слова: пропедевтика, GeoGebra, цилиндр, развёртка, сечение, площадь боковой поверхности.

Современные требования Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования акцентируют необходимость формирования у обучающихся способности применять геометрические знания для решения практических задач [1]. Однако практика преподавания и многолетние педагогические наблюдения показывают, что раздел стереометрии, посвящённый телам вращения (цилиндру, конусу и шару), традиционно вызывает у старшеклассников значительные затруднения [2; 3].

© А.В. Лебедев, 2026.

Научный руководитель: *Дорофеев Сергей Николаевич* – доктор педагогических наук, профессор, Тольяттинский государственный университет, Россия.

Применительно к цилиндру это проявляется в том, что учащиеся не могут мысленно «развернуть» боковую поверхность в прямоугольник, путают радиус и высоту, не выделяют осевое сечение на чертеже. Основная причина, по данным методических исследований, — не вычислительные ошибки, а недостаток пространственных представлений [4].

Динамическая среда GeoGebra позволяет создать трёхмерную модель цилиндра, управлять её параметрами, наблюдать развёртку и сечения. Цель статьи — представить систему пропедевтических заданий, направленных на формирование пространственного образа цилиндра до введения формул.

1. Построение базовой модели цилиндра в GeoGebra

Для выполнения заданий учитель последовательно вводит в строку ввода GeoGebra следующие команды.

$R = \text{Ползунок}(0.5, 8, 0.5)$

$H = \text{Ползунок}(0.5, 12, 0.5)$

Цилиндр((0, 0, 0), (0, 0, H), R)

Первые две команды создают интерактивные ползунки для радиуса основания R и высоты H . Третья команда строит цилиндр с центром нижнего основания в начале координат и верхним основанием в точке $(0, 0, H)$ (рис. 1).

После выполнения команд на экране появляется трёхмерная модель, параметры которой регулируются ползунками. Учащиеся могут вращать модель, рассматривать её с разных сторон.

Методический комментарий. На этом этапе важно, чтобы учащиеся самостоятельно изменяли значения R и H и фиксировали, как меняется форма цилиндра. Это формирует понимание того, что радиус отвечает за «ширину» тела, а высота — за его «высоту».

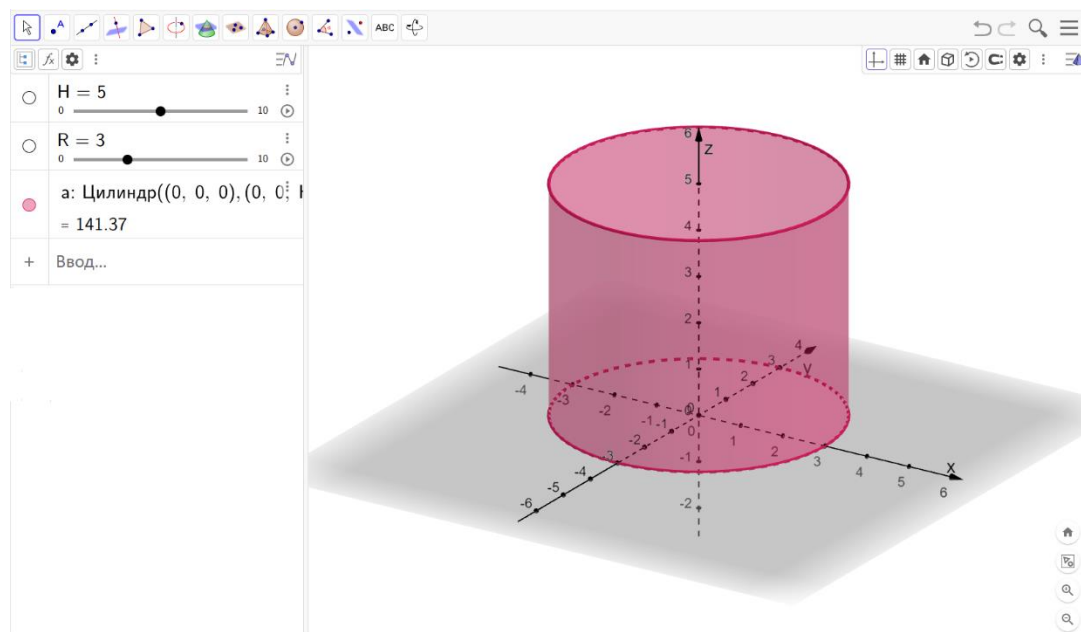


Рис. 1. Динамическая 3D-модель цилиндра с управляемыми параметрами R и H в среде GeoGebra

2. Система пропедевтических заданий

3.3.1. Анализ развёртки цилиндра

Дидактическая цель: установить связь между элементами цилиндра и его развёрткой, подвести к формуле площади боковой поверхности.

Для выполнения задания используется динамическая модель «Unwrapping a Cylinder: REVAMPED!», доступная на платформе GeoGebra Materials [5].

Задание. Запустите модель «Unwrapping a Cylinder: REVAMPED!» и выполните следующие действия:

1. Установите произвольные значения радиуса и высоты. Запустите анимацию разворачивания (перемещая ползунок). Наблюдайте, как боковая поверхность цилиндра плавно «раскладывается» в плоскость.

2. В конечной точке анимации рассмотрите получившуюся развёртку. Из каких плоских фигур она состоит? (Прямоугольник — боковая поверхность, два круга — основания.)

3. Верните ползунок Slide me! в нижнее положение (цилиндр собран). Измените высоту с помощью ползунка HEIGHT и снова запустите анимацию. Какой параметр прямоугольника изменился?

4. Проблемный вопрос. Как, зная радиус R и высоту H цилиндра, вычислить длину и ширину прямоугольника развёртки?

Вывод. В ходе выполнения задания учащиеся самостоятельно устанавливают, что:

- длина прямоугольника равна длине окружности основания $C = 2\pi R$;
- ширина прямоугольника равна высоте цилиндра H (рис. 2).

Следовательно, площадь боковой поверхности цилиндра вычисляется по формуле $S_{бок} = 2\pi RH$. Формула перестаёт быть абстрактной и воспринимается как естественное обобщение наблюдений.

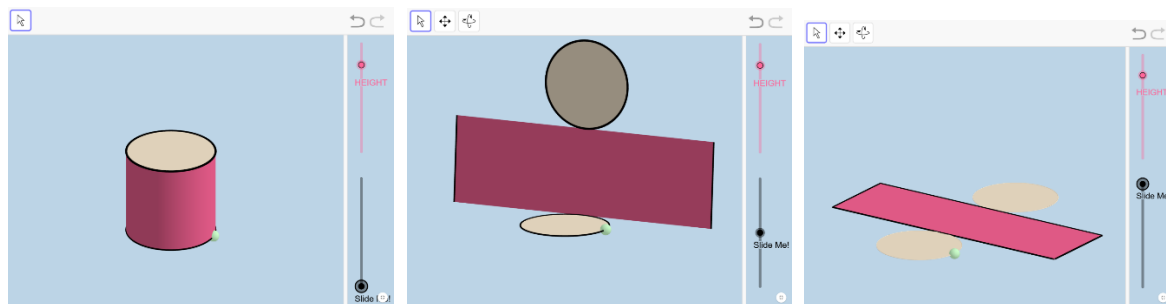


Рис. 2. Развёртка цилиндра из модели "Unwrapping a Cylinder: REVAMPED!"

4.3.2. Визуализация сечений цилиндра

Дидактическая цель: подготовить учащихся к решению комбинированных задач, где поиск неизвестных элементов сводится к анализу плоского сечения.

Для выполнения задания создаётся подвижная секущая плоскость. В строку ввода GeoGebra добавляются команды:

$t = \text{Ползунок}(0, 1, 0.05)$

Плоскость $= z = t * H$

Сечение = Пересечение(Плоскость, Цилиндр)

Задание. Перемещая ползунок t , выполните следующие действия:

1. Установите плоскость так, чтобы она прошла через ось цилиндра. Какая фигура образуется в сечении? (Прямоугольник.) Запишите его размеры, используя R и H . (Стороны $2R$ и H .) (рис.3).

2. Установите плоскость параллельно основанию цилиндра. Какая фигура в сечении? (Круг.) Меняется ли его радиус при перемещении плоскости вверх-вниз? (Нет, радиус постоянен и равен R .)

Методический комментарий. Визуализация сечений позволяет учащимся освоить ключевой приём стереометрии: сведение трёхмерной конфигурации к плоской фигуре, с которой можно работать по правилам планиметрии. Это умение непосредственно востребовано при решении задач на комбинации тел (цилиндр, вписанный в конус, или цилиндр, описанный около шара) [3, 4].

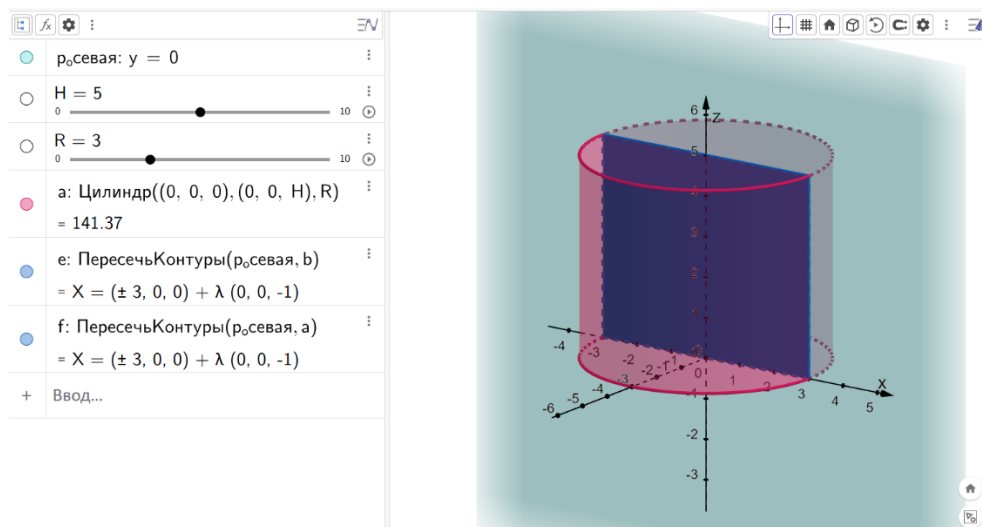


Рис. 3. 3D-сцена с цилиндром; через ось проходит секущая плоскость. В сечении выделен прямоугольник

5. Рекомендации по организации занятий

Форма работы. Рекомендуется работа в парах за одним компьютером. Один учащийся управляет ползунками, второй фиксирует наблюдения в тетради (делает рисунки, подписывает элементы, формулирует выводы). По окончании выполнения заданий пары меняются ролями.

Временные затраты. Предложенный цикл заданий (построение модели, анализ развёртки, визуализация сечений) может быть реализован за 1–2 урока (40–80 минут). Вывод формулы площади боковой поверхности после такой подготовки занимает не более 10 минут, поскольку основные соотношения уже установлены учащимися в ходе эксперимента.

Контроль усвоения. После завершения пропедевтического этапа рекомендуется провести кратковременную самостоятельную работу, включающую: а) устное или письменное описание состава развёртки цилиндра; б) выполнение чертежа осевого сечения с указанием всех элементов (радиус, высота); в) качественное предсказание изменения площади боковой поверхности при увеличении радиуса в два раза (без вычислений, только на основе понимания развёртки).

Заключение

Предложенная система пропедевтических заданий, реализованная в среде GeoGebra позволяет:

- сформировать у учащихся точный пространственный образ цилиндра;
- подвести к самостоятельному «открытию» формулы $S_{бок} = 2\pi RH$ через визуализацию развёртки;
- освоить метод сечений — ключевой приём решения стереометрических задач.

Приведённые команды GeoGebra и ссылка на готовую динамическую модель могут быть непосредственно использованы учителем на уроке. Аналогичным образом может быть выстроена пропедевтика изучения конуса (с использованием модели «Unwrapping a Cone»), что является перспективой дальнейшей работы.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. — М.: Просвещение, 2012.
2. Карелина И.Е., Аллагулова И.Н. Анализ типичных ошибок при решении стереометрических задач // Проблемы современного педагогического образования. — 2023. — № 79–2. — С. 34–37.
3. Подходова Н.М. Методика обучения геометрии в средней школе. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2020. — 320 с.
4. Худякова Е.С. Использование GeoGebra при обучении геометрии в старших классах // Информатика и образование. — 2018. — № 6. — С. 48–52.
5. Brzezinski T. Unwrapping a Cylinder: REVAMPED! [Электронный ресурс] // GeoGebra Materials. — URL: <https://www.geogebra.org/m/pyjqty5h> (дата обращения: 15.05.2026).

ЛЕБЕДЕВ АНТОН ВАЛЕРЬЕВИЧ – магистрант, Тольяттинский государственный университет, Россия.

Э
К
О
Н
О
М
И
Ч
Е
С
К
И
Е

НАУКИ

С.С. Славинский

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ ТАМОЖЕННЫХ РИСКОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ

В статье предложены две меры для совершенствования методологии оценки таможенных рисков: весовая методика расчёта интегральной эффективности СУР и трехуровневая градация индикаторов риска, получившая условное название «светофор». На основе анализа недостатков действующей системы приведён численный пример расчёта для двух условных таможен.

Ключевые слова: таможенные риски, система управления рисками (СУР), методология оценки эффективности, ложные срабатывания, индикаторы риска, нормировка показателей, интегральный индекс, «светофор», ФТС России.

Проблемам функционирования и оценки эффективности СУР посвящён ряд исследований [1–3]. На их основе в работе сделан вывод, что ключевыми методологическими проблемами являются отсутствие унифицированной методики оценки эффективности и высокая доля ложных срабатываний профилей риска. Разрозненные показатели (результативность, фискальный эффект, доля результативных досмотров) используются изолированно, что не позволяет получить интегральную оценку работы системы.

© С.С. Славинский, 2026.

Научный руководитель: *Харьковский Максим Борисович* – кандидат экономических наук, доцент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, Россия.

Стратегия развития таможенной службы до 2030 года предусматривает создание «умной», само-настраивающейся СУР для объективной оценки результативности контроля [4].

Для достижения этой цели предлагаются две меры: весовая методика оценки эффективности СУР и трехуровневая система индикаторов риска.

Для расчёта интегральной эффективности СУР предлагается использовать пять показателей: результативность, фискальный эффект, долю результативных досмотров, долю автоматически выпущенных деклараций и среднее время выпуска товаров.

Поскольку эти показатели измеряются в разных единицах, для приведения их к единой шкале от 0 до 1 используется нормировка – деление фактического значения на эталонное. Для показателей, где рост свидетельствует о положительной динамике (результативность, фискальный эффект, доля результативных досмотров, доля автоматического выпуска), нормировка выполняется по следующей формуле:

$$X_n = \frac{X_{\phi}}{X_{\varepsilon}},$$

где X_n – нормированное значение показателя,

X_{ϕ} – фактическое значение,

X_{ε} – эталонное (целевое) значение.

Для среднего времени выпуска товаров, где положительная динамика выражается в снижении, используется обратная нормировка:

$$T_n = \frac{X_{\varepsilon}}{X_{\phi}},$$

где T_n – нормированное значение показателя,

X_{ϕ} – фактическое значение,

X_{ε} – эталонное (целевое) значение.

Эталонные значения показателей определяются на основе стратегических ориентиров ФТС России. Результативность СУР оценивается по целевым показателям государственных программ. Фискальный эффект планируется на уровне 100 млрд рублей. Доля результативных досмотров в перспективе должна достичь 100 процентов, а доля автоматического выпуска деклараций – 60 процентов в соответствии со Стратегией развития таможенной службы до 2030 года. Целевое время выпуска товаров установлено в один час [4].

Поскольку значимость показателей различна, для их учёта предлагается использовать весовые коэффициенты, определённые исходя из стратегических приоритетов ФТС России. Наибольший вес (0,35) присвоен результативности СУР как основному индикатору качества работы системы. Фискальный эффект получил вес 0,25, доля результативных досмотров – 0,20, а доля автоматического выпуска и время выпуска товаров – по 0,10. Предлагаемое распределение весов представлено в таблице 1.

Таблица 1

Весовые коэффициенты показателей эффективности СУР

Показатель	Обозначение	Весовой коэффициент
Результативность СУР	R	0,35
Фискальный эффект	F	0,25
Доля результативных досмотров	D	0,20
Доля автоматически выпущенных деклараций	A	0,10
Среднее время выпуска товаров	T	0,10
Итого		1

Для получения интегральной оценки эффективности СУР показатели объединяются в комплексный индекс. После нормировки и умножения на весовые коэффициенты произведения суммируются. Интегральная эффективность СУР рассчитывается по формуле:

$$E = (0,35 \times R_n) + (0,25 \times F_n) + (0,20 \times D_n) + (0,10 \times A_n) + (0,10 \times T_n)$$

где E – интегральная эффективность СУР (от 0 до 1),

R_n – нормированная результативность СУР,

F_n – нормированный фискальный эффект,

D_n – нормированная доля результативных досмотров,

A_n – нормированная доля автоматически выпущенных деклараций,
 T_n – нормированное среднее время выпуска товаров.

Итоговое значение E выражается в долях единицы или процентах. Значение 0 означает полное отсутствие результата, 1 (100%) – максимальную эффективность при достижении всех целевых ориентиров. Это позволяет объективно сравнивать разные таможенные органы.

Для наглядной иллюстрации работы предложенной методики целесообразно рассчитать интегральную эффективность двух условных таможен, обозначенных как А и Б. Исходные данные для расчёта представлены в таблице 2.

Таблица 2

Исходные данные для расчёта интегральной эффективности СУР		
Показатель	Таможня А	Таможня Б
Результативность СУР	65%	70%
Фискальный эффект	90 млрд руб.	60 млрд руб.
Доля результативных досмотров	75%	85%
Доля автовыпуска	30%	50%
Среднее время выпуска	2 часа	1 час

Нормировка показателей с использованием эталонных значений представлена в таблице 3.

Таблица 3

Нормировка показателей эффективности СУР			
Показатель	Формула нормировки	Таможня А	Таможня Б
R_n	$R_n/100\%$	0,65	0,70
F_n	$F_n/100 \text{ млрд руб.}$	0,90	0,60
D_n	$D_n/100\%$	0,75	0,85
A_n	$A_n/60\%$	0,50	0,83
T_n	$1 \text{ час}/T_n$	0,50	1,00

Подставляем полученные нормированные значения в формулу интегральной эффективности:
 Таможня А:

$$E = (0,35 \times 0,65) + (0,25 \times 0,90) + (0,20 \times 0,75) + (0,10 \times 0,50) + (0,10 \times 0,50) \\ E = 0,2275 + 0,225 + 0,15 + 0,05 + 0,05 = 0,7025 (70,25\%)$$

Таможня Б:

$$E = (0,35 \times 0,70) + (0,25 \times 0,60) + (0,20 \times 0,85) + (0,10 \times 0,83) + (0,10 \times 1,00) \\ E = 0,245 + 0,15 + 0,17 + 0,083 + 0,10 = 0,748 (74,80\%)$$

Интегральная эффективность таможни Б составила 74,80%, таможни А – 70,25%. Несмотря на более высокий фискальный эффект таможни А, её показатель оказался ниже из-за отставания по автовыпуску и времени выпуска. Пример демонстрирует, что методика позволяет выявлять «точки роста» – показатели, наиболее отстающие от целевых ориентиров.

Наряду с совершенствованием методики оценки требуется повышение точности контрольных механизмов. Острый недостаток – высокая доля ложных срабатываний профилей риска, что ведёт к необоснованным проверкам и снижению эффективности контроля. Проблема носит системный характер и требует изменения подхода к ранжированию индикаторов.

Для её решения предлагается трехуровневая градация индикаторов («светофор»). Уровень реагирования зависит не от абстрактной значимости, а от статистической надёжности – частоты подтверждения реальными нарушениями. Система представлена на рис. 1.



Рис. 1. Уровни индикаторов риска («светофор»)

Зелёный уровень присваивается индикаторам с долей ложных срабатываний менее 5% – они считаются высоконадёжными, но влекут лишь рекомендации.

Жёлтый уровень (5–20%) предполагает умеренную надёжность и проверку документов с запросом дополнительных сведений.

Красный уровень (более 20%) свидетельствует о низкой надёжности и требует полного комплекса мер: досмотра, отбора проб и экспертизы.

Внедрение мер позволит получить более объективный инструмент оценки эффективности СУР и снизить нагрузку на инспекторов за счёт автоматического снижения приоритета ненадёжных индикаторов.

Обе меры соответствуют стратегическим ориентирам ФТС России по созданию «умной», самонастраивающейся СУР.

Список литературы

1. Волкова, Т. А. Оценка эффективности системы управления рисками / Т. А. Волкова, С. А. Волкова, Н. А. Серебрякова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84. – № 3. – С. 326–334.
2. Кольчугин, Д. М. СУР в таможенном деле на современном этапе: проблемы и пути совершенствования / Д. М. Кольчугин // Актуальные вопросы экономических наук. – Ульяновск : Ульяновский государственный университет, 2023. – С. 56–60.
3. Миронычева, А. Д. Специфика применения системы управления рисками в таможенном деле: проблемы и перспективы / А. Д. Миронычева, А. С. Пылаева // Вестник Российской академии народного хозяйства и государственной службы (Владимирский филиал). – 2024. – С. 115–122.
4. Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 23 мая 2020 г. № 1388-р, ред. от 12.07.2024). [Электронный ресурс] – URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/20rs1388/> (дата обращения: 01.06.2026).

СЛАВИНСКИЙ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ – студент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, Россия

С.С. Славинский

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАТЕГОРИРОВАНИЯ УЧАСТНИКОВ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ДИФФЕ- РЕНЦИАЦИИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

В статье рассматриваются недостатки действующей системы категорирования участников ВЭД, среди которых – жёсткий порог в 70 деклараций, отсекающий малый и средний бизнес, а также закрытость методики расчёта. В качестве решений предлагаются балльная система оценки благонадёжности и реестр «наследственности» нарушений, позволяющий автоматически выявлять связи между участниками. Реализация этих мер позволит повысить прозрачность категорирования и расширить доступ добросовестных предприятий к таможенным упрощениям.

Ключевые слова: категорирование участников ВЭД, балльная система, реестр «наследственности» нарушений, малый и средний бизнес, таможенные упрощения, СУР, ФТС России.

Одним из значимых недостатков действующей СУР является несовершенство механизмов категорирования участников ВЭД [1]. Согласно Приказу Минфина России от 21.02.2020 № 29н, для отнесения к категории низкого уровня риска требуется не менее 70 деклараций за два календарных года [2]. Жёсткий порог исключает добросовестные малые и средние предприятия, которые не могут обеспечить такой объём операций. Кроме того, закрытость методики расчёта снижает прозрачность и доверие бизнеса к таможенной системе.

В соответствии со Стратегией развития таможенной службы до 2030 года, приоритетным направлением является развитие института УЭО и создание конкурентных преимуществ для законопослушных участников ВЭД [3].

Для реализации этих ориентиров предлагаются две меры: переход к балльной системе оценки благонадёжности и внедрение реестра «наследственности» нарушений.

Балльная система, в отличие от жёсткого порогового критерия, позволяет учитывать различные аспекты деятельности предприятия, присваивая им баллы. Веса критериев определены экспертным путём на основе анализа статистики таможенных нарушений и оценки их значимости для категорирования. По сумме баллов участник автоматически относится к соответствующей категории риска.

Предлагаемая балльная шкала представлена в таблице 1

Таблица 1

Балльная шкала категорирования участников ВЭД

Критерий	Диапазон/условие	Баллы
Стаж работы на рынке	менее 1 года	0
	1–3 года	10
	более 3 лет	20
Количество деклараций за 2 года	0–49	0
	50–99	15
	100 и более	30
Наличие таможенных нарушений	были за 3 года	0
	не было за 3 года	25
Налоговая дисциплина	имеется задолженность	0
	отсутствуют нарушения	15
Статус УЭО	не подтверждён	0
	подтверждён	20
Финансовая устойчивость	по данным бухгалтерской отчётности	0–20

© С.С. Славинский, 2026.

Научный руководитель: *Харьковский Максим Борисович* – кандидат экономических наук, доцент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, Россия.

В зависимости от набранной суммы баллов участник автоматически относится к одной из трёх категорий риска. *До 50 баллов – высокий риск, от 51 до 80 – средний, от 81 и выше – низкий.* Пороговые значения могут пересматриваться с учётом изменения экономической ситуации и накопления статистических данных.

Для оценки эффективности предлагаемого подхода сравним его с действующей системой. Пороговая модель даёт низкую доступность для малого бизнеса, закрытую методику и ограниченную апелляцию. Балльная система, напротив, обеспечивает высокую доступность, прозрачность, объективность, многокритериальность и возможность апелляции.

Предлагаемая балльная система имеет ряд преимуществ, но и ряд ограничений. Она открывает доступ к упрощениям для малых и средних предприятий, которые не могут выполнить требование о 70 декларациях, но при этом не представляют риска. Открытая шкала баллов повышает доверие бизнеса, а многокритериальность оценки снижает вероятность ошибок и манипуляций. Возможность апелляции служит дополнительной гарантией справедливости. В то же время система требует регулярного пересмотра весов критериев и не исключает полностью субъективности при оценке финансовой устойчивости.

Ещё одна мера для повышения точности категорирования – создание реестра «наследственности» нарушений. Механизм основан на автоматическом выявлении связей между участниками ВЭД: совпадении учредителей, бенефициаров, контактных и регистрационных данных, а также IP-адресов подачи деклараций. Если новая компания совпадает по нескольким параметрам с участником, имевшим подтверждённые нарушения, её риск автоматически повышается. Это не позволяет злоумышленникам перерегистрировать бизнес на новое юридическое лицо для обнуления негативной истории.

Структура реестра представлена на рис. 1.

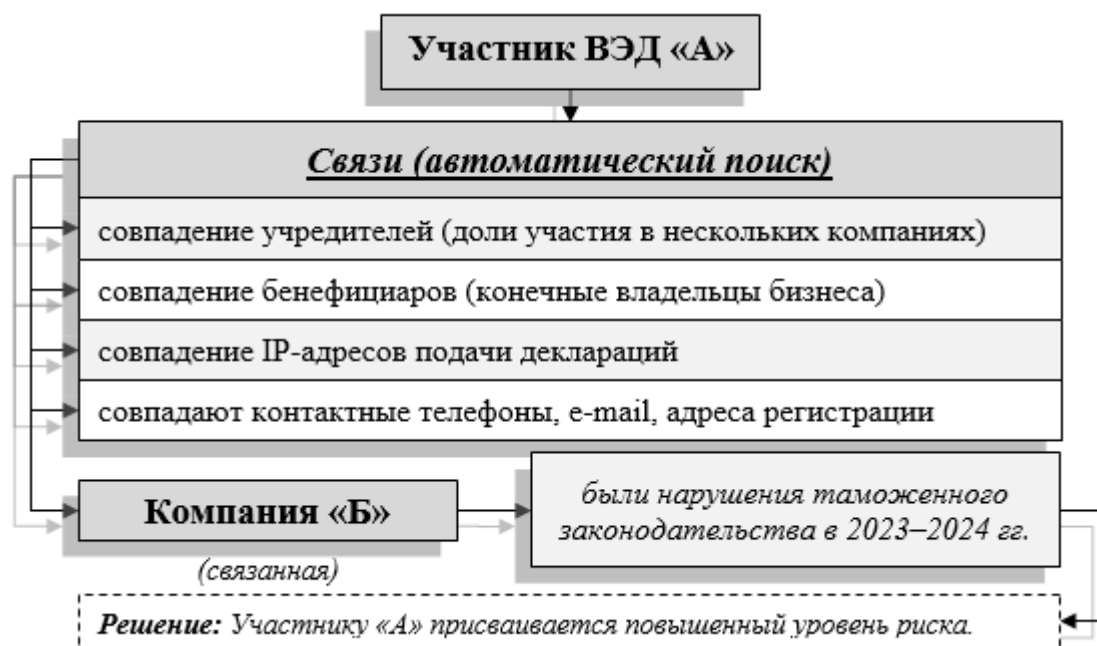


Рис. 1. Структура реестра «наследственности» нарушений

Предлагаемый комплекс мер включает переход к балльной системе и внедрение реестра «наследственности» нарушений. Балльная система учитывает стаж, налоговую дисциплину, статус УЭО и финансовую устойчивость, что открывает доступ к «зелёной» зоне для небольших добросовестных компаний. Реестр «наследственности» автоматически выявляет связи по учредителям, IP-адресам и контактным данным, исключая обнуление негативной истории через перерегистрацию бизнеса. Эти меры повысят прозрачность и объективность категорирования, а также расширят доступ добросовестных предприятий к таможенным упрощениям.

Библиографический список:

1. Кольчугин, Д. М. СУР в таможенном деле на современном этапе: проблемы и пути совершенствования / Д. М. Кольчугин // Актуальные вопросы экономических наук. – Ульяновск : Ульяновский государственный университет, 2023. – С. 56–60.

2. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 21.02.2020 № 29н «Об утверждении порядка проведения категорирования лиц, совершающих таможенные операции...». [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564515336> (дата обращения: 03.06.2026).

3. Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 23 мая 2020 г. № 1388-р, ред. от 12.07.2024). [Электронный ресурс] – URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/20rs1388/> (дата обращения: 03.06.2026).

СЛАВИНСКИЙ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ – студент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, Россия.

С.С. Славинский

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ОПЕРАТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ

В статье рассматриваются системные проблемы цифровой интеграции и оперативности принятия решений в системе управления рисками. Предлагаются единая межведомственная платформа «Постконтроль-online», трехуровневая система категорий профилей риска и мобильное приложение «СУР-Ассистент» для должностных лиц. Реализация этих мер позволит сократить время реагирования на новые угрозы и повысить качество таможенного контроля.

Ключевые слова: цифровая интеграция, межведомственное взаимодействие, профили риска, оперативность принятия решений, «Постконтроль-online», «СУР-Ассистент», СУР, ФТС России.

Одной из ключевых проблем действующей системы управления рисками является техническая несовместимость информационных систем различных ведомств, что затрудняет оперативный обмен данными. К числу других существенных недостатков относятся длительное согласование профилей риска на федеральном уровне, которое замедляет реакцию на новые угрозы, а также недостаток оперативной поддержки должностных лиц на местах, необходимой для эффективного применения контрольных мер в реальном времени [1–3].

Для решения указанных проблем, носящих системный характер, предлагаются три взаимосвязанные меры.

Первая мера – создание единой межведомственной платформы «Постконтроль-online» для автоматического обмена данными между ФТС России и иными контролирующими органами. Функциональные модули платформы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Функциональные модули платформы «Постконтроль-online»

Модуль	Назначение
Единый реестр участников ВЭД	Централизованное хранение данных о всех участниках ВЭД
Автоматический обмен результатами проверок	Мгновенное уведомление ведомств о выявленных нарушениях
Совместное планирование проверок	Формирование единого графика контрольных мероприятий
Аналитика рисков	Автоматический расчёт уровня риска на основе данных всех ведомств

Платформа объединяет четыре ключевых модуля, которые обеспечивают централизацию данных, оперативный обмен информацией и координацию контрольной деятельности. Каждое из подключённых ведомств (ФТС России, ФНС России, Роспотребнадзор, Россельхознадзор и другие) получает доступ к единой платформе через защищённые каналы связи. Это обеспечивает «единое окно» доступа к данным, исключает межведомственные запросы на бумажных носителях и позволяет автоматически формировать совместные планы проверок.

Вторая мера направлена на ускорение процедур утверждения профилей риска. Действующий порядок, при котором любой профиль независимо от его срочности и масштаба подлежит обязательному согласованию в центральном аппарате ФТС, приводит к тому, что реагирование на новые схемы нарушений затягивается на недели и месяцы. За это время злоумышленники успевают адаптироваться, а эффективность разработанных мер снижается.

В качестве решения предлагается ввести трехуровневую систему категорий профилей риска (таблица 2).

© С.С. Славинский, 2026.

Научный руководитель: *Харьковский Максим Борисович* – кандидат экономических наук, доцент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, Россия.

Таблица 2

Категории профилей риска			
Категория	Уровень утверждения	Срок действия	Примеры ситуации
Федеральные	ФТС России	Постоянно / до отмены	Общероссийские схемы уклонения от уплаты таможенных платежей; риски, связанные с санкционными товарами
Региональные	Региональное таможенное управление	До 6 месяцев	Риски, характерные для конкретного региона (специфика импорта, логистические коридоры)
Временные	Начальник таможи	До 30 дней	Оперативное реагирование на новые, быстро меняющиеся схемы нарушений; разовые акции недобросовестных участников

Федеральные профили разрабатываются центральным аппаратом ФТС. Региональные профили разрабатываются региональными управлениями по согласованию с ФТС. Временные профили разрабатываются непосредственно таможенными и утверждаются начальниками таможен без согласования с вышестоящими органами. Такой подход позволяет сократить время реагирования на новые угрозы с нескольких месяцев до нескольких дней.

Третья мера – разработка мобильного приложения «СУР-Ассистент», которое в реальном времени подсказывает должностному лицу меры по выявленному профилю риска, содержит перечни контрольных действий и краткие справочные материалы по сложным случаям. Использование такого приложения позволит сократить время на принятие решений, особенно для новых сотрудников, и минимизировать ошибки, связанные с человеческим фактором.

Приложение не заменяет квалификацию инспектора, но снижает нагрузку на память и стандартизирует действия в типовых ситуациях. Оно также может быть интегрировано с обучающими модулями, что будет способствовать непрерывному повышению профессионального уровня должностных лиц.

Внедрение описанных мер – создание платформы «Постконтроль-online», децентрализация утверждения профилей риска и разработка мобильного приложения для инспекторов – позволит преодолеть разрозненность информационных систем, сократить время реагирования на новые угрозы и повысить качество работы должностных лиц на местах. В совокупности эти меры создадут условия для более гибкого и оперативного управления рисками, что особенно важно в условиях постоянно меняющихся схем уклонения от уплаты таможенных платежей. Реализация этих мер соответствует стратегическим ориентирам ФТС России, направленным на цифровую трансформацию таможенного администрирования [4].

Библиографический список:

1. Гайфутдинов, В. А. О некоторых вопросах автоматизации принятия решения при проведении таможенного контроля / В. А. Гайфутдинов // Учёные записки Санкт-Петербургского имени В. Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2021. – № 3 (79). – С. 29–33.
2. Кольчугин, Д. М. СУР в таможенном деле на современном этапе: проблемы и пути совершенствования / Д. М. Кольчугин // Актуальные вопросы экономических наук. – Ульяновск : Ульяновский государственный университет, 2023. – С. 56–60.
3. Куроптев, Н. Б. О проблемных вопросах взаимодействия таможенных органов с другими контролирующими органами при таможенном контроле после выпуска товаров / Н. Б. Куроптев // Бюллетень инновационных технологий. – 2023. – Т. 7. – № 3 (27). – С. 32–36.
4. Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 23 мая 2020 г. № 1388-р, ред. от 12.07.2024). [Электронный ресурс] – URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/20rs1388/> (дата обращения: 05.06.2026).

СЛАВИНСКИЙ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ – студент, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, Россия.

Ю
Р
И
Д
И
Ч
Е
С
К
И
Е

НАУКИ

В.А. Лучинин

ЗАЩИТА ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОЙ ТОРГОВЛИ

В статье рассматриваются особенности определения размера компенсации морального вреда по спорам между потребителем и продавцом (исполнителем), возникших из договора купли-продажи, заключенного дистанционным способом.

Ключевые слова: продавец, покупатель, защита прав потребителей, компенсация морального вреда, дистанционная торговля, потребитель, договор купли-продажи.

Компенсация морального вреда в спорах, возникающих из договоров купли-продажи, заключенных дистанционным способом, представляет собой специфический правовой институт, находящийся на стыке гражданско-правовой ответственности и защиты нематериальных благ потребителя. В условиях цифровизации торговли данный институт приобретает особую значимость, поскольку нарушение имущественных прав потребителя в электронной среде нередко сопровождается длительным психоэмоциональным напряжением, вызванным неопределенностью, информационной закрытостью продавца и затрудненным доступом к механизмам защиты.

В соответствии со статьей 15 Закона РФ «О защите прав потребителей» моральный вред, причиненный потребителю вследствие нарушения его прав, подлежит компенсации независимо от возмещения имущественного ущерба. При этом размер компенсации определяется судом исходя из характера причиненных потребителю нравственных и физических страданий. Как подчеркивал Я. В. Ахромов, «в цифровых формах торговли моральный вред часто выступает следствием не самого дефекта товара, а коммуникативного сбоя между потребителем и продавцом» [Ахромов, 2022, с. 158]. Это обстоятельство принципиально отличает дистанционные сделки от традиционных форм розничной купли-продажи.

Правовая конструкция компенсации морального вреда в дистанционной торговле демонстрирует тенденцию к расширительному толкованию. Суды все чаще признают, что длительное игнорирование претензий, невозможность получить достоверную информацию о статусе заказа, неоднократные обращения к службе поддержки и вынужденное судебное разбирательство образуют совокупность обстоятельств, причиняющих потребителю моральные страдания. В этой связи компенсация морального вреда перестает быть символической мерой и начинает выполнять функцию превентивного воздействия на недобросовестных продавцов.

Особенностью дистанционной купли-продажи является опосредованный характер взаимодействия сторон, при котором эмоциональная нагрузка потребителя усиливается отсутствием личного контакта и невозможностью немедленного разрешения конфликтной ситуации. Е. Н. Баширина отмечала, что «психологический дискомфорт потребителя в интернет-торговле часто усугубляется чувством беспомощности и неопределенности, что объективно усиливает нравственные страдания» [Баширина, 2025, с. 91]. Это обстоятельство находит отражение в судебных решениях, где суды учитывают длительность конфликта и поведение продавца при определении размера компенсации.

Анализ судебной практики 2020–2025 гг. показывает, что моральный вред в спорах о дистанционной купле-продаже взыскивается по широкому кругу оснований, среди которых наиболее распространенными являются: длительная просрочка возврата денежных средств, отказ продавца признавать факт нарушения обязательств, предоставление заведомо недостоверной информации о товаре, а также необходимость неоднократного обращения потребителя в различные инстанции для защиты своих прав.

В целях систематизации данных оснований представляется целесообразным их классифицировать. Результаты классификации представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Основные основания для взыскания компенсации морального вреда в спорах о дистанционной купле-продаже (по материалам судебной практики)

Основание	Характер нарушений	Типичная судебная оценка
Просрочка возврата денежных средств	Задержка более 10–30 дней	Признается существенным
Игнорирование претензий	Отсутствие ответа на обращения	Усиливает размер компенсации
Несоответствие товара описанию	Введение в заблуждение	Квалифицируется как виновное поведение
Затягивание разрешения спора	Многочисленные обращения потребителя	Учитывается при расчете суммы
Судебное разбирательство	Вынужденная защита прав	Рассматривается как дополнительное страдание

Судебная практика демонстрирует, что компенсация морального вреда в дистанционных сделках не требует доказывания конкретного объема нравственных страданий. В решении суда от 14.10.2020 по делу № 2-815/2020 было указано, что сам факт нарушения прав потребителя и необходимость обращения в суд свидетельствуют о причинении морального вреда [44]. Подобный подход соответствует правовой позиции Верховного Суда РФ о презумпции морального вреда при нарушении прав потребителя.

Вместе с тем размер присуждаемой компенсации остается дискуссионным вопросом. Анализ показывает, что суды, как правило, существенно снижают заявленные суммы, руководствуясь принципами разумности и справедливости. Однако именно в делах, связанных с дистанционной куплей-продажей, наблюдается постепенный рост средних размеров компенсаций, что связано с увеличением количества грубых и систематических нарушений со стороны продавцов.

Так, в заочном решении Южно-Сахалинского городского суда Сахалинской области от 17.01.2022 по делу № 2-976/2022 суд указал, что длительное бездействие продавца и отказ от возврата денежных средств «объективно причинили истцу нравственные страдания, выразившиеся в эмоциональном напряжении и утрате доверия к продавцу» [23]. В результате суд присудил компенсацию морального вреда, превышающую минимальные размеры, применяемые в аналогичных спорах.

Компенсация морального вреда в спорах, вытекающих из договоров купли-продажи, заключенных дистанционным способом, постепенно трансформируется из формального элемента защиты в самостоятельный инструмент правового воздействия. Дистанционный формат сделки усиливает значимость нематериальных последствий нарушения обязательств, что находит отражение в судебной практике и влияет на подходы к определению размера компенсации.

Библиографический список:

1. Баширина, Е. Н., Алексеев Д. И., Фатхуллина Р. Д. Особенности защиты прав потребителей при дистанционном способе продажи товаров // *Universum: экономика и юриспруденция*. – 2025. – № 11 (133). – С. 88–93.
2. Решение суда от 14.10.2020 по делу № 2-815/2020 // Роспотребнадзор. ГИС ЗПП: [сайт]. URL: <https://zpp.rosпотребнадзор.ru/adjudications/regional/330711> (дата обращения: 15.12.2025).
3. Заочное решение Южно-Сахалинского городского суда Сахалинской области от 17.01.2022 по делу № 2-976/2022 // Роспотребнадзор. ГИС ЗПП: [сайт]. URL: <https://zpp.rosпотребнадзор.ru/adjudications/regional/65RS0001-02-2021-002964-85>

ЛУЧИНИН ВЛАДИСЛАВ АНТОНОВИЧ – магистрант, Тюменский государственный университет (Школа права и управления), Россия.

С.В. Хайрутдинов

ПРОБЛЕМА НАСЛЕДОВАНИЯ ПЕНСИОННОГО КАПИТАЛА В СИСТЕМЕ НЕГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕНСИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В статье рассматривается проблема наследования пенсионного капитала в рамках негосударственного пенсионного обеспечения. В настоящее время вопрос допустимости наследования пенсионных накоплений разрешается на уровне специального законодательства (ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах»): НПФ наделяются правом по своему усмотрению закреплять в своих пенсионных правилах и пенсионных схемах запрет на наследование пенсионных накоплений. Автор доказывает необходимость руководствоваться общими положениями ГК РФ с тем, чтобы «классические» наследники и наследники умершего вкладчика находились в равном положении в равных по своей природе отношениях.

Ключевые слова: негосударственный пенсионный фонд, пенсионные схемы, пенсионный капитал, наследование, наследство, лишение наследства.

Пенсионный договор, как указывалось ранее, является разновидностью личного страхования по смыслу ГК РФ и, соответственно, гражданско-правовым договором. Под гражданско-правовым договором вообще понимается соглашение воли двух или более лиц, направленное на установление, изменение или прекращение правоотношения [1]. Стороны намереваются вызвать определенное юридическое последствие в своем имущественном интересе (или в пользу третьих лиц). Гражданско-правовые договоры, помимо прочего, характеризуются наличием отношения «кредитор-должник», свободным согласованным волеизъявлением (договор – квинтэссенция воли, общая воля сторон), действием принципа свободы договора, имущественным характером оформляемых отношений. Мы видим, что договор негосударственного пенсионного обеспечения сохраняет качества гражданско-правового договора, что не отменяет его публично-правового элемента, вытекающего из публично-правовой цели обеспечения социальной защиты.

Классическая цивилистическая теория предлагает следующую видовую классификацию договоров по разным основаниям, разделяя их на: реальные – консенсуальные; односторонние – двусторонние; возмездные – безвозмездные; обязательственные – организационные – распорядительные; коммутативные (меновые) – алеаторные (рисковые); свободные – обязательные; поименованные – непоименованные; совершаемые в устной форме – совершаемые в письменной форме; потребительские – предпринимательские [2].

Договор негосударственного пенсионного обеспечения является двусторонним договором, что означает: каждая сторона несет обязанность по отношению к другой. В нашем случае вкладчик обязывается вносить пенсионные взносы в установленных сроке и размере, а НПФ обязуется выплачивать негосударственную пенсию при наступлении пенсионного основания (ст. 10 ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах») в соответствии с выбранной пенсионной схемой и правилами фонда. Каждая сторона вправе отказаться от исполнения договора в случае, если другая сторона не исполняет или нарушает его.

Договор негосударственного пенсионного обеспечения является консенсуальным договором, поскольку момент его заключения определен моментом достижения соглашения по всем существенным условиям.

К слову, в гражданском праве договор «страхования» может быть как реальным, так и консенсуальным (ст. ст. 954, 957 ГК РФ), однако, поскольку действительность договора именно негосударственного пенсионного обеспечения не завязана на одном лишь наступлении пенсионного основания, постольку, все же, он не является и реальным. Права и обязанности возникают и до момента наступления пенсионных оснований, так, например, фонд обязуется вести пенсионные счета негосударственного пенсионного обеспечения, информировать вкладчиков и застрахованных лиц о состоянии указанных счетов, формировать пенсионные резервы, организовывать инвестирование средств пенсионных накоплений и т.д. (ст. 8, 14 ФЗ о НПФ).

Договор негосударственного пенсионного обеспечения является возмездным договором, поскольку имущественному предоставлению вкладчика (пенсионным взносам) соответствует встречное имущественное предоставление фонда (предоставление услуг по аккумулированию взносов, инвестированию, выплате). Вкладчики не преследуют цели одарить фонд, а фонд не преследует цели безвозмездного оказания услуг пенсионного обеспечения.

Договор негосударственного пенсионного обеспечения является обязательственным. Указанный договор имеет свою динамику (заключенный договор порождает правоотношение, подлежащее развитию и прекращению), что уже говорит об отсутствии распорядительной природы (договорной ситуации, когда в момент совершения договора непосредственно обеспечивается перенос, изменение, или прекращение субъективного права) [2]. Также исследуемый договор не является организационным, ведь организационный договор не создает обязанности имущественного предоставления.

Классический договорный тип «договор страхования», действительно, является алеаторным [3], однако договор негосударственного пенсионного обеспечения следует отнести к коммутативным (меновым), поскольку риск наступления негативных последствий нивелируется, например, возможностью получения выкупной суммы и с момента заключения договора предполагается строго определенное распределение прав и обязанностей сторон, что позволяет точно определить характер, размер и направленность имущественного предоставления. В результате же динамики рискованных договоров не создается новое благо, а удовлетворяется имущественный интерес в получении случайного обогащения в результате наступления такого же случайного обстоятельства [2]. Признаком алеаторного договора является не просто неопределенность момента наступления страхового основания, но вовсе отсутствие уверенности в совершении встречного предоставления, что не отличает договор негосударственного пенсионного обеспечения. Встречное предоставление фондов поставлено в зависимость от взносов, а не от случая.

По критерию свободы выбора контрагента договор негосударственного пенсионного обеспечения представляется свободным. Вкладчик (или работодатель для корпоративных пенсионных программ) вправе по своему усмотрению выбрать НПФ. Договор не является публичным, ведь, в свою очередь, НПФ не обязан заключать договор с каждым обратившимся, а вместо этого разрабатывает и утверждает правила фонда, в которых определяется, в частности, порядок заключения, изменения или прекращения пенсионного договора, как установлено в ст. 9 ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах».

Договор негосударственного пенсионного обеспечения также является поименованным, пускай и отсылочным способом в специальном НПА (ст. 3 ФЗ о НПФ), совершаемым в письменной форме, что вытекает из ст. 12 ФЗ о НПФ, потребительским для вкладчика (поскольку не связан с осуществлением им предпринимательской деятельности) и предпринимательским для фонда.

Согласно ст. 1112 ГК РФ в состав наследства входят принадлежавшие наследодателю на день открытия наследства вещи, иное имущество, в том числе имущественные права и обязанности. В силу ст. 1110 ГК РФ наследование регулируется не только ГК РФ, но и другими законами, а в случаях, предусмотренных законом, иными правовыми актами. Порядок наследования пенсионных накоплений, аккумулируемых НПФ, конкретизируется на уровне специального законодательства одинаковой силы с ГК РФ (федеральный закон).

Согласно ст. 12 ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах» существенными условиями пенсионного договора наряду с предметом договора, положениями о правах и обязанностях сторон, о порядке выплаты негосударственных пенсий, о порядке и условиях изменения и расторжения договора, пенсионными основаниями, а также сроками действия и прекращения договора является указание вида пенсионной схемы.

Требования к пенсионным схемам негосударственных пенсионных фондов, применяемым для негосударственного пенсионного обеспечения населения, утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 13.12.1999 № 1385.

В соответствии с п.3. названного Постановления, схемы, применяемые негосударственными пенсионными фондами, должны определять возможность или невозможность наследования пенсионных накоплений участников фонда. Соответственно, фонды самостоятельно утверждают правила наследования накопленного пенсионного капитала.

Для освещения проблематики необходимо сделать ремарку и предварительно обратиться к основным тезисам либертарно-юридической концепции правопонимания, разработанной В. С. Нерсисянцем [1]. Авторский взгляд строится на различии права и закона и, соответственно, разведению правового закона и закона неправового, где первый выступает отражением сущности права, а второй, напротив, противоречит ей. По Нерсисянцу сущностью права (определением права) является принцип формального равенства, который суть единство всеобщей равной меры регуляции, свободы и справедливости. В идеальной картине мира, отстаиваемой правовыми идеалистами вроде В. С. Нерсисянца (где право рассматривается как «математика свободы» [1]), само право формируется в процессе общественного взаимодействия, но не изобретается законодателем, а только формулируется им и получает свое внешнее (если

угодно, текстуально воспринимаемое) воплощение. Волонтаристский закон, пренебрегающий объективно сложившимися общественными отношениями и (или) не соответствующий принципу формального равенства, ничем не отличается от обычного произвола. Для легистов (крайних юридических позитивистов) бытие права рассматривается исключительно в ключе его эмпирически-реального существования [1], чем обосновывается и повышенный интерес позитивистов разных спектров к интерпретации и толкованию догматики (действующего законодательства), а «все, что выходит за рамки текста акта, является для легистов чем-то метафизическим, нереальным, непозитивным» и отвергается как нечто ложное.

Это принципиальные суждения В.С. Нерсисянца, принимаемые нами за основу дальнейших рассуждений. В некотором роде, даже самый благой закон с политико-правовой и политико-социальной точек зрения, вступающий, однако, в противоречие с принципом формального равенства является контр-правовым законом. Механизм выявления указанного несоответствия принципу формального равенства, как представляется, следующий: нужно типизировать правовую ситуацию (регулируемое общественное отношение), затем выявить единую меру и после определить как закон относится к равным субъектам в одной и той же правовой ситуации. Иначе говоря, одинаковые правила для одинаковых ситуаций. Правовое равенство индивидов – это признание их равной правоспособности, равенство в самой абстрактной возможности приобрести те или иные права на соответствующие блага (что, конечно, не означает «всеобщую уравниловку» [1].

Когда мы говорим о возможности НПФ самочинно утверждать пенсионные схемы, блокирующие получение пенсионных накоплений умершего вкладчика его наследниками, то имеем дело с неправовым законом. Здесь мы сталкиваемся с классической правовой ситуацией – переходом имущественной массы умершего лица к правопреемникам (наследованием). В рамках одной типичной правовой предпосылки (события смерти обладателя определенного имущества) мы сталкиваемся с различными последствиями для правопреемников по универсальному правопреемству. Фондам предоставлено полномочие по своему усмотрению (исходя из собственных имущественных интересов) вводить принципиально неравную меру для равных по своему положению субъектов (наследников), иначе говоря, возникает привилегия для фондов и перекося в сторону развития именно воли фондов. Дополним, отношения по наследованию – фундаментальны и затрагивают базовый слой свободы личности (что подтверждается даже закреплением гарантии права наследования на уровне Конституции в п.4 ст. 35). Условно, НПФ возможно определить в качестве «хранителя» имущества. Причем свой интерес НПФ удовлетворяет исключительно за счет управления пенсионными накоплениями, их инвестированию и получению прибыли от такой деятельности.

При действующем регулировании вкладчик (его наследники), что называется, «проигрывают дважды». Будущий наследодатель рисковал при формировании накоплений (поскольку всегда существует риск утраты имущества в силу, например, банкротства НПФ – ст. 185.1, 186.1 - 187.12 ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)») и, к тому же, ограничиваются в своих гражданских правах (фактически, в реализации своей правосубъектности), тогда как само основание для ограничения типичной правовой ситуации наследования (наследодатель являлся вкладчиком конкретного НПФ) никак не может стать предпосылкой для изменения правового статуса наследодателя и наследников.

Более того, из ст. 1 Федерального закона от 07.05.1998 № 75-ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах», мы видим, что закон определяет именно правила формирования НПФ и осуществления им своей деятельности. Значит нормативное содержание всего закона обращено именно к правовому положению субъекта, а именно – к НПФ. В свою очередь, в ст. 2 ГК РФ указано, что гражданское законодательство определяет правовое положение участников гражданского оборота, личные имущественные и неимущественные отношения, основанные на равенстве, автономии воли и имущественной самостоятельности участников. Поэтому, кажется, конкуренция общего и специального законодательства мнима и правило *lex specialis derogat generali* не применимо.

Далее, действительно, можно возразить: но ведь вкладчика никто не заставляет выбирать конкретный НПФ и соглашаться с условиями, ограничивающими права его наследников. Однако, в рамках либертарно-юридической концепции правопонимания приведенное обстоятельство не является условием легитимации произвола. По нашему мнению, договор НПС является разновидностью гражданско-правового договора и подчиняется общим правилам ГК РФ о сделках и обязательствах несмотря на то, что его существенные условия и конкретизируются на уровне ст. 12 ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах». Такая ситуация, к слову, не уникальна. Примерами договоров, чьи существенные условия определяются самостоятельным НПА, без потери при этом гражданско-правовой природы, не единичны (вспомним хотя бы договоры участия в долевом строительстве, страхования ОСАГО или же финансовой аренды). По общему правилу ст. 308 ГК РФ обязательство не создает обязанностей для третьих лиц. Наследники не выступают стороной договорных отношений вкладчика и НПФ. ГК РФ устанавливает закрытый перечень оснований для лишения права на наследство (недостойные наследники – ст. 1117 ГК РФ, и лишение по завещанию). В таком случае, доводя ситуацию до абсурда, мы можем сказать, что

наследодатель самым фактом вступления в соответствующие договорные отношения с НПФ сформулировал условия завещания. Однако, это вступает в противоречие с предъявляемыми требованиями к форме и порядку совершения завещания (ст. 1124 ГК РФ). К тому же, добровольное согласие на произвол не превращает произвол в право.

Любое ограничение свободы должно обосновываться исключительно соответствием объективным правовым критериям. Не стоит здесь впадать и в другую крайность, утверждая, что закон несправедлив по одной лишь причине «слабости» вкладчика по сравнению с НПФ (поскольку вкладчик не участвует в определении условий обеспечения), ведь речь идет о формальном равенстве, в котором все субъекты абстрактны и отделены от экономических и политических различий, а также качеству своей переговорной позиции. В нашем случае вкладчик – это потребитель услуг, а фонд специализированный субъект, но и то и другое лицо суть лицо частное.

Конечно, представленный нами подход не доминирует в юридической литературе и, к тому же, совершенно отрицается судебной практикой. Обычно считается, что при негосударственном пенсионном обеспечении вопрос о возможности наследования пенсионных накоплений решается в зависимости от условий пенсионного договора, заключенного между фондом и вкладчиком, и от выбранной пенсионной схемы. В свою очередь, вопрос правопреемства может быть разрешен полярно: либо утверждается полное отсутствие прав у правопреемников, либо постулируется возможность перехода всех или части прав и обязанностей по договору. Однако, общеизвестны примеры, когда правоприменение идет вразрез с принципами права в угоду охранения интересов ограниченного круга бенефициаров и лоббистов.

В пользу такого подхода возможно привести социально-экономическое основание, заключающееся в том, что НПФ запрещает наследование с целью соблюдения экономической логики страхования, где страховое обеспечение одних финансируется, в том числе, за счет аккумулирования и удержания пенсионных накоплений умерших вкладчиков. Однако, выше мы не зря обращались к разведению правового закона и неправового по критерию соответствия принципу формального равенства. По большому счету наша критика направлена на другой слой правовой реальности и проистекает из правовой аксиологии именно в ее либертарно-юридическом понимании. В связи с этим, мы считаем, что право на наследование нельзя ограничивать на уровне ФЗ «О негосударственных пенсионных фондах» и локальных нормативных актов НПФ и работодателя-вкладчика, а следует руководствоваться общими правилами ГК РФ о наследовании и, соответственно, сохранять право на наследование за исключением случаев лишения права на основании недостойности наследника и завещания.

Библиографический список:

1. Нерсесянц В.С. Философия права: учебник / 2-е изд., перераб. и доп., Москва: Норма: ИНФРА-М, 2020. – 848 с.
2. Соломин С.К., Соломина Н.Г. Гражданское право. Часть 1: учебное пособие / Юстицинформ, Москва. 2024. – 288 с.
3. Суханов Е.А. Российское гражданское право. В 2 т. Т. 2. Обязательственное право: Учебник / 4-е изд., стер. – Москва: Статут, 2015. – 1208 с.
4. Шершеневич Г.Ф. Учебник русского гражданского права (по изданиям 1912 и 1914-1915 гг.): в 2 томах. Том 1: учебник / Москва: Статут, 2021. – 838 с.

ХАЙРУТДИНОВ СТАНИСЛАВ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ – магистрант, Тюменский государственный университет, Россия.

Т.А. Степанов

ДЕЛОВАЯ РЕПУТАЦИЯ В АРБИТРАЖНОМ ПРОЦЕССЕ: МАТЕРИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ

Статья посвящена материально-правовым проблемам защиты деловой репутации хозяйствующих субъектов в арбитражном судопроизводстве. Анализируются отсутствие легального определения деловой репутации юридического лица, неопределённость критериев порочащих сведений и разграничения с добросовестной критикой, проблема различия утверждений о фактах и оценочных суждений, а также фактическая неэффективность взыскания убытков. Предлагаются направления совершенствования гражданского законодательства.

Ключевые слова: деловая репутация, арбитражный процесс, юридическое лицо, порочащие сведения, добросовестная критика, убытки.

Введение. В современном экономическом обороте деловая репутация юридического лица и индивидуального предпринимателя является ключевым нематериальным активом. Доверие контрагентов, инвестиционная привлекательность, рыночная стоимость компании, финансовые результаты — всё это зависит от устойчивого положительного мнения о добросовестности и надёжности хозяйствующего субъекта. Распространение порочащих, не соответствующих действительности сведений способно причинить серьёзный ущерб.

Арбитражные суды рассматривают значительное количество дел о защите деловой репутации, однако эффективность такой защиты остаётся невысокой. Корень проблем лежит в несовершенстве материального гражданского права [2, п. 1; 3, с. 312]. Отсутствие чётких легальных дефиниций, размытые критерии оценки сведений, неработающий механизм взыскания убытков делают судебную защиту непредсказуемой [1, с. 27].

Первая проблема носит понятийный характер. Гражданский кодекс РФ (ст. 150) относит деловую репутацию к нематериальным благам, но не раскрывает её содержание [4, ст. 150]. Легальное определение отсутствует как для «деловой репутации» вообще, так и для юридического лица в частности. Нет также нормативного разграничения между честью, достоинством и деловой репутацией.

В цивилистической доктрине под деловой репутацией юридического лица понимается сложившееся в предпринимательской среде устойчивое положительное мнение, основанное на оценке профессиональных качеств: добросовестности, надёжности, финансовой устойчивости [3, с. 312–315]. Однако эта доктринальная трактовка не имеет силы закона.

Последствия пробела многообразны. Суды вынуждены каждый раз заново конструировать защищаемое благо, что ведёт к отсутствию единообразия судебной практики [5, с. 96]. Запрет компенсации морального вреда для организаций выведен судебной практикой (п. 11 Постановления Пленума ВС РФ № 10) [1, с. 27], а не закреплён прямо в законе. Необходимо дополнить ст. 152 ГК РФ легальным определением.

Вторая группа проблем связана с определением порочащих сведений. Согласно Постановлению Пленума Верховного Суда РФ № 3 от 24.02.2005, порочащими являются сведения о нарушении законодательства, недобросовестном поступке, нарушении деловой этики [2, п. 7]. Однако категории «нарушение деловой этики» и «недобросовестный поступок» носят оценочный характер и могут толковаться произвольно.

Отсутствуют критерии отграничения порочащих сведений от добросовестной критики [5, с. 96]. Добросовестная критика товаров, услуг, ценовой политики, даже резкая, не должна рассматриваться как порочащая. В противном случае свобода слова (ст. 29 Конституции РФ) ограничивается неоправданно. Целесообразно включить в постановление Пленума критерии добросовестной критики: учёт статуса истца, общественную значимость информации, наличие фактического основания, отсутствие цели причинить вред [2, п. 9].

Смежная проблема — разграничение утверждений о фактах (проверяемых) и оценочных суждений (не подлежащих опровержению). Пленум ВС РФ в Постановлении № 3 исходит из того, что пороча-

щими могут быть только утверждения о фактах [2, п. 9]. Однако на практике грань размыта. Высказывание «Компания N поставляет некачественную продукцию» может быть истолковано и как факт (конкретная поставка), и как мнение.

Было бы полезно закрепить правило: суждение, которое может быть подтверждено или опровергнуто объективными данными, рассматривается как утверждение о факте. В спорных случаях допустима лингвистическая экспертиза [2, п. 9].

Центральной проблемой является взыскание убытков, причинённых умалением деловой репутации [4, ст. 15, 1064]. Для юридического лица это единственная имущественная мера защиты, поскольку компенсация морального вреда (ст. 151) к организациям не применяется [1, с. 27].

Первое препятствие — доказать прямую причинно-следственную связь между порочащими сведениями и финансовыми потерями. На финансовое положение компании влияет множество факторов: конъюнктура, действия конкурентов, сезонность. Вычленить репутационную составляющую практически невозможно. Закон не предлагает презумпций [4, ст. 15].

Второе препятствие — отсутствие легальной методики расчёта убытков. Репутационный вред не имеет прямого стоимостного выражения. Как отмечают Голубев и Нарижный, «точная оценка нематериального вреда невозможна» [1, с. 27]. В результате требования о взыскании убытков либо отклоняются, либо удовлетворяются в символическом размере.

Выход — законодательное введение специальных правил: презумпции минимального размера убытков (100–500 тыс. рублей), учёт расходов на контр-пиар, привлечение независимых экспертов по оценке репутационных активов [3, с. 312–315; 1, с. 27].

Материально-правовые проблемы защиты деловой репутации в арбитражном процессе носят системный характер. Их преодоление требует: 1) легального определения деловой репутации юридического лица в ст. 152 ГК РФ; 2) разработки Пленумом ВС РФ критериев добросовестной критики и разграничения фактов и мнений [2, п. 7, 9]; 3) введения специальных правил исчисления убытков от репутационного вреда [1, с. 27; 4, ст. 15]. Только такие меры сделают защиту реально работающим механизмом.

Библиографический список:

1. Голубев К. И., Нарижный С. В. Компенсация морального вреда как способ защиты немущественных благ личности. 2-е изд., доп. СПб.: Юридический центр Пресс, 2001. 302 с.
2. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 24.02.2005 № 3 «О судебной практике по делам о защите чести и достоинства граждан, а также деловой репутации граждан и юридических лиц».
3. Зенин И. А. Гражданское право. М.: Юрайт, 2015. 655 с.
4. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ.
5. Шабунина О. В. Проблемы единообразия судебной практики по делам о защите деловой репутации юридических лиц // Арбитражные споры. 2020. № 1. С. 96.

СТЕПАНОВ ТИМУР АЛЕКСЕЕВИЧ – магистрант, Удмуртский государственный университет, Россия.

Т.В. Абрамова

МАТЕРИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ И ПРОЦЕССУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАСТОРЖЕНИЯ ДОГОВОРОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В статье проводится комплексный анализ материально-правовых и процессуальных проблем института расторжения договоров в российском гражданском праве. Исследуются вопросы терминологической неопределенности, разграничения расторжения договора и одностороннего отказа от договора, квалификации существенного нарушения обязательств, а также процессуальные особенности рассмотрения споров данной категории. Выявляются пробелы и коллизии действующего законодательства, предлагаются конкретные направления его совершенствования. Особое внимание уделяется правовым последствиям расторжения договора для судьбы исполненного и обеспечительных обязательств.

Ключевые слова: *расторжение договора, односторонний отказ от договора, существенное нарушение обязательств, прекращение договорных отношений, последствия расторжения договора, судебная практика, изменение договора, обеспечительные обязательства.*

Институт расторжения договора является одним из основных элементов гражданско-правового регулирования, обеспечивающих баланс между стабильностью договорных отношений и необходимостью предоставления сторонам эффективного механизма прекращения обязательственной связи при утрате интереса в ее сохранении. Значимость данного института подтверждается его закреплением в качестве самостоятельного основания прекращения обязательств в статье 450 Гражданского кодекса Российской Федерации [1], однако правоприменительная практика выявляет существенные проблемы как материально-правового, так и процессуального характера, требующие научного осмысления и выработки обоснованных предложений по совершенствованию законодательства.

Актуальность темы обусловлена отсутствием в действующем гражданском законодательстве легальных дефиниций понятий, используемых при регулировании прекращения договорных отношений, а именно расторжения договора, одностороннего отказа от договора и одностороннего отказа от исполнения обязательства, что порождает противоречивую судебную практику и правовую неопределенность для участников гражданского оборота. Действующая редакция статьи 450 Гражданского кодекса РФ [1] оперирует указанными терминами, не раскрывая их содержания и не устанавливая четких критериев разграничения, в результате чего суды вынуждены самостоятельно восполнять данный пробел, руководствуясь разъяснениями, содержащимися в постановлении Пленума Верховного Суда РФ от 22 ноября 2016 года № 54 [3] и постановлении Пленума Верховного Суда РФ от 25 декабря 2018 года № 49 [4], которые при всей своей значимости не могут в полной мере компенсировать отсутствие нормативных определений, закрепленных непосредственно в тексте закона.

Кроме того, оценочный характер понятия существенного нарушения договора, закрепленный в абзаце 4 пункта 2 статьи 450 ГК РФ [1], согласно которому существенным признается нарушение, влекущее для другой стороны такой ущерб, что она в значительной степени лишается того, на что была вправе рассчитывать при заключении договора, создает широкое поле для судебного усмотрения и порождает нестабильность правоприменительной практики, что неоднократно отмечалось в научной литературе [6; 8]. Процессуальный аспект проблемы проявляется в неопределенности момента прекращения договорных обязательств при судебном порядке расторжения договора, поскольку пункт 3 статьи 453 ГК РФ [1] связывает данный момент с вступлением в законную силу решения суда, что в условиях длительности судебных разбирательств создает риски для обеих сторон обязательства и требует дополнительного регулирования порядка разрешения вопроса о судьбе исполненного и обеспечительных обязательств [10].

Теоретико-правовой анализ исследуемого института позволяет утверждать, что в науке гражданского права сформировалось несколько подходов к пониманию правовой природы расторжения договора, при этом доминирующей является концепция, рассматривающая расторжение договора как само-

стоятельный способ прекращения обязательств, отличный от одностороннего отказа от договора по основанию возникновения и правовым последствиям [7]. Расторжение договора в судебном порядке представляет собой преобразовательный способ защиты нарушенного права, реализуемый посредством вынесения судебного решения, в то время как односторонний отказ от договора, урегулированный статьей 450.1 ГК РФ [1], является реализацией секундарного права стороны, осуществляемой во внесудебном порядке и не требующей судебного подтверждения. Однако данное теоретическое разграничение не находит должного отражения в действующем законодательстве, что порождает коллизии правоприменения, подробно проанализированные в работах М.А. Егоровой и А.Г. Карапетова [5; 9].

Существенное нарушение договора как материально-правовое основание его расторжения в судебном порядке представляет собой оценочную категорию, требующую установления причинно-следственной связи между действиями нарушившей стороны и невозможностью достижения цели договора для потерпевшей стороны, при этом бремя доказывания существенности нарушения возлагается на истца в соответствии с общими правилами статьи 56 Гражданского процессуального кодекса РФ [2] и статьи 65 Арбитражного процессуального кодекса РФ [2].

Процессуальные особенности рассмотрения споров о расторжении договоров включают обязательный досудебный порядок урегулирования спора, установленный пунктом 2 статьи 452 ГК РФ [1], согласно которому требование о расторжении договора может быть заявлено стороной в суд только после получения отказа другой стороны на предложение расторгнуть договор либо неполучения ответа в срок, указанный в предложении или установленный законом либо договором, а при его отсутствии в тридцатидневный срок. Данное положение порождает значительные практические сложности, связанные с определением момента возникновения права на иск и последствий несоблюдения претензионного порядка, что детально исследуется в процессуальной доктрине [12].

Самостоятельной проблемой является правовая квалификация соглашения о расторжении договора как двусторонней сделки и возможность его оспаривания по основаниям недействительности, предусмотренным параграфом 2 главы 9 ГК РФ [1], включая оспаривание такого соглашения как кабальной сделки или сделки, совершенной под влиянием обмана, что порождает коллизию между принципом свободы договора и необходимостью защиты слабой стороны обязательства. Правовые последствия расторжения договора, урегулированные статьей 453 ГК РФ [1], включают возврат сторонами всего полученного по обязательству, если иное не предусмотрено законом или договором, либо если существо обязательства не предполагает возврата исполненного, однако законодатель оставил без внимания вопрос о судьбе обеспечительных обязательств при расторжении основного договора, что создает правовую неопределенность, подробно анализируемую в литературе [11].

Анализ судебной практики, в том числе правовых позиций, сформулированных в постановлении Пленума ВАС РФ от 6 июня 2014 года № 35 [4], свидетельствует о том, что высшие судебные инстанции предпринимают попытки восполнения законодательных пробелов, распространяя действие обеспечительных обязательств на требования, связанные с нарушением договора и возникшие после его расторжения, однако данные разъяснения не заменяют полноценного законодательного регулирования и не устраняют всех возникающих в практике вопросов [7]. Выявленные проблемы терминологической неопределенности, правовые коллизии оснований и последствий расторжения договора, изменения и прекращения договорных обязательств требуют системного решения, предполагающего внесение изменений в Гражданский кодекс РФ, а не только принятие разъяснений на уровне постановлений Пленума Верховного Суда РФ [12; 13].

В качестве путей решения обозначенных проблем предлагается законодательное закрепление в статье 450 ГК РФ легальных дефиниций понятий расторжения договора, одностороннего отказа от договора и одностороннего отказа от исполнения обязательства с нормативным разграничением их правовых последствий, что позволит устранить существующую терминологическую неопределенность и обеспечит единообразие правоприменительной практики [8]. Представляется обоснованной конкретизация критериев существенности нарушения договора путем дополнения пункта 2 статьи 450 ГК РФ примерным перечнем обстоятельств, признаваемых существенным нарушением для наиболее распространенных видов договорных обязательств, что позволит ограничить судебское усмотрение и обеспечить единообразное применение судами данной оценочной категории при сохранении возможности признания существенными иных нарушений исходя из конкретных обстоятельств дела [6].

Кроме того, требует законодательного разрешения вопрос о судьбе обеспечительных обязательств при расторжении договора, что предлагается реализовать посредством дополнения статьи 453 ГК РФ положением о сохранении акцессорных обеспечительных обязательств в отношении требований, возникших в связи с нарушением договора, послужившим основанием для его расторжения, включая требования о возмещении убытков, уплате неустойки и процентов за пользование чужими денежными средствами [11]. Отдельного внимания заслуживает предложение о закреплении в статье 452 ГК РФ обязан-

ности стороны, заявляющей требование о расторжении договора в судебном порядке, одновременно заявлять требование о применении последствий расторжения договора, что обеспечит процессуальную экономию и исключит необходимость повторных обращений в суд для разрешения вопроса о судьбе исполненного [14]. Предложенные изменения направлены на достижение правовой определенности в отношениях сторон расторгаемого договора и будут способствовать стабильности гражданского оборота.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Институт расторжения договора в российском гражданском праве характеризуется наличием существенных материально-правовых и процессуальных проблем, к числу которых относятся отсутствие легальных дефиниций ключевых понятий, оценочный характер критерия существенности нарушения, правовая неопределенность в вопросе о судьбе обеспечительных обязательств и коллизии процессуального характера, связанные с соотношением судебного и внесудебного порядка прекращения договорных обязательств.

Анализ действующего законодательства и правоприменительной практики свидетельствует о том, что существующие разъяснения высших судебных инстанций при всей их значимости не могут в полной мере компенсировать пробелы законодательного регулирования, что актуализирует необходимость внесения системных изменений в Гражданский кодекс Российской Федерации. Предлагаемые направления совершенствования законодательства, включающие конкретизацию понятийного аппарата, детализацию критериев существенности нарушения и нормативное закрепление последствий расторжения для обеспечительных обязательств, позволят преодолеть выявленные проблемы и обеспечить эффективную защиту прав участников договорных отношений.

Библиографический список:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1994. № 32. Ст. 3301.
2. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации от 14.11.2002 № 138-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2002. № 46. Ст. 4532.
3. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации от 24.07.2002 № 95-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2002. № 30. Ст. 3012.
4. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 22.11.2016 № 54 «О некоторых вопросах применения общих положений Гражданского кодекса Российской Федерации об обязательствах и их исполнении» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2017. № 1.
5. Алексеева Т.А. Правовая природа расторжения договора и отказа от договора: теоретические и практические аспекты разграничения // Журнал российского права. 2024. № 3. С. 45-56.
6. Белов В.А. Существенное нарушение договора как основание его расторжения: проблемы квалификации в судебной практике // Вестник экономического правосудия Российской Федерации. 2023. № 8. С. 112-128.
7. Груздев В.В. Прекращение договорных обязательств: проблемы теории и практики // Хозяйство и право. 2024. № 5. С. 33-47.
8. Егорова М.А. Односторонний отказ от исполнения договора и расторжение договора: проблемы соотношения правовых категорий // Гражданское право. 2023. № 4. С. 18-25.
9. Карапетов А.Г. Расторжение нарушенного договора в российском и зарубежном праве: сравнительно-правовой анализ // Вестник гражданского права. 2024. № 2. С. 7-52.
10. Кузнецова Л.В. Последствия расторжения договора: проблемы правоприменения статьи 453 ГК РФ // Закон. 2023. № 11. С. 78-89.
11. Петров Д.А. Судьба обеспечительных обязательств при расторжении основного договора // Арбитражные споры. 2024. № 1. С. 95-108.
12. Рожкова М.А. Процессуальные особенности рассмотрения споров о расторжении договоров // Арбитражная практика для юристов. 2025. № 2. С. 42-53.
13. Сарбаш С.В. Общие положения о расторжении договора: новеллы правоприменительной практики // Журнал российского права. 2025. № 6. С. 14-29.
14. Фомичева О.В. Проблемы правового регулирования расторжения гражданско-правовых договоров и пути их решения // Актуальные проблемы российского права. 2024. № 9. С. 67-81.

АБРАМОВА ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА – магистрант, Автономная некоммерческая организация высшего образования «Московский университет «Синергия», Россия.

А.Т. Урунтаева

ПРОБЛЕМЫ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ ТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В РОССИИ

Статья посвящена проблемам квалификации преступлений террористической направленности в РФ. Рассматриваются сложности применения ст. 205–205.6 УК РФ, неоднозначность трактовки понятий («терроризм», «террористическая деятельность»), трудности разграничения смежных составов (например, террористического акта и ложного сообщения об акте терроризма). Анализируются особенности составов преступлений и судебная практика. Предлагаются пути совершенствования законодательства и правоприменительной практики.

Ключевые слова: терроризм, преступления террористической направленности, квалификация преступлений, Уголовный кодекс РФ, противодействие терроризму, уголовно-правовая оценка, террористический акт, содействие террористической деятельности, конкуренция уголовно-правовых норм, судебная практика.

В последние годы проблема терроризма остаётся одной из наиболее острых для национальной безопасности Российской Федерации. Рост числа преступлений террористической направленности: 1108 случаев в 2020 г., 1326 — в 2021 г., 2233 — в 2022 г [5]. Отсюда следует, что необходимо совершенствовать механизмы их квалификации. Цель данной статьи — анализ ключевых проблем в этой сфере и выработка предложений по их решению.

Квалификация преступлений террористической направленности осуществляется на основании следующих нормативных актов:

- Уголовный кодекс РФ (ст. 205–205.6 УК РФ) [8].
- Федеральный закон от 06.03.2006 № 35 «О противодействии терроризму» [9].
- Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 28.06.2011 N 11 "О судебной практике по уголовным делам о преступлениях экстремистской направленности" [6].
- Подзаконные акты (указания Генеральной прокуратуры, МВД) [3].

Основные трудности связаны с размытостью определений ключевых понятий:

Одна из ключевых проблем квалификации преступлений террористической направленности — размытость и неоднозначность ключевых понятий, закреплённых в законодательстве и используемых в судебной практике.

Основные сложности:

1. Различие между «терроризмом» и «террористической деятельностью».

• В ФЗ «О противодействии терроризму» от 06.03.2006 № 35-ФЗ терроризм определён как «идеология насилия и практика воздействия на принятие решений органами государственной власти, органами местного самоуправления или международными организациями, связанная с устрашением населения и иными формами противоправных насильственных действий» [9].

• «Террористическая деятельность» включает широкий спектр действий (финансирование, вербовка, подготовка, совершение терактов), но чёткого разграничения с общим понятием «терроризм» в законе нет. [1].

• На практике это приводит к смешению понятий, некорректной квалификации деяний.

2. Толкование термина «устрашающий население характер» и «значительный имущественный ущерб» (ст. 205 УК РФ) [8].

Эффективность борьбы с терроризмом во многом зависит от правильной юридической квалификации общественно опасных действий, чёткого разграничения различных видов преступлений террористической направленности и смежных с ними деяний. Важные аспекты этой проблемы были разъяснены

© А.Т. Урунтаева, 2026.

Научный руководитель: *Штефан Алёна Владимировна* — кандидат юридических наук, доцент, Челябинский государственный университет, Россия.

в Постановлении Пленума Верховного Суда РФ №1 от 9 января 2012 года «О некоторых вопросах судебной практики по уголовным делам о преступлениях террористической направленности». [6].

Пленум Верховного Суда РФ разъяснил, что деяния, предусмотренные статьёй 205 УК РФ, следует квалифицировать как террористический акт при наличии у лица цели воздействия на принятие решений органами власти. Уголовная ответственность за взрыв, поджог и иные действия противоправного характера наступает только в тех случаях, когда они имели устрашающий население характер, создавали опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба или наступления иных тяжких последствий. Под «устрашающим населением характером» понимаются действия, способные вызвать страх за жизнь, здоровье, безопасность или сохранность имущества.

В научной литературе «устрашение» трактуется как создание атмосферы общественного беспокойства, паники, недоверия к органам власти [7].

Сложность в том, что степень «устрашения» субъективна и зависит от оценки конкретного суда.

Конечно же, еще большую сложность вызывает тот факт, что некоторые составы УК РФ совпадают по нескольким признакам с террористическим актом, а это в юридической практике может послужить причиной ошибочной квалификации совершенного преступного деяния.

В качестве примера можно рассмотреть характеристики объективной стороны террористического акта и, имеющей сходство, объективной стороны вооруженного мятежа. Так, согласно ст. 279 УК РФ, вооруженный мятеж – это «массовое выступление большой группы лиц, имеющих признаков вооруженности против легитимной власти в РФ, в целях изменения конституционного строя или же нарушения территориальной целостности государства, которое осуществляется на федеральном или региональном уровне». Поэтому при квалификации следует проводить более точное отграничение вооруженного мятежа от террористического акта. Различительные характеристики между данными составами преступлений по объективной стороне можно определить в следующем - теракт выражается альтернативно в таких формах: а) совершение поджога, взрыва или других действий, которые устрашают население и создают риск гибели человека, нанесения существенного ущерба имуществу или наступления других тяжких последствий; б) в угрозе осуществления данных действий. Объективная же сторона вооруженного мятежа, состоит альтернативно: организация его или же активное участие в нем [4].

При оценке «значительного имущественного ущерба» Верховный Суд рекомендует учитывать стоимость поврежденного или уничтоженного имущества, затраты на его восстановление, а также имущественное положение потерпевшего (доход, семейное положение, возраст, состояние здоровья).

3. Смещение понятий «террористический акт» (ст. 205 УК РФ) и «терроризм» в целом [8].

- Террористический акт — конкретное деяние (взрыв, поджог и т. д.), направленное на дестабилизацию деятельности органов власти или воздействие на их решения [4].

- Терроризм — более широкое понятие, включающее идеологию и практику [4].

- На практике суды иногда квалифицируют идеологическую деятельность (призывы, оправдание терроризма) как террористический акт, что является ошибкой.

4. Нечёткость определений в смежных составах преступлений (например, диверсия — ст. 281 УК РФ, хулиганство — ст. 213 УК РФ), что затрудняет отграничение террористических деяний [8].

Террористический акт имеет ряд отличий от диверсии (статья 281 УК РФ). Диверсия направлена на разрушение или повреждение предприятий, сооружений, объектов транспортной инфраструктуры и других объектов в целях подрыва экономической безопасности и обороноспособности государства. В отличие от неё, террористический акт нацелен на устрашение населения и воздействие на органы власти или международные организации. При диверсии действия часто совершаются тайно, а при террористическом акте — открыто, с предъявлением конкретных требований. Кроме того, диверсия не обязательно включает в себя насильственные действия, помимо взрывов и поджогов, тогда как террористический акт может сопровождаться убийствами, похищениями и угрозами их совершения [1].

Момент окончания преступления также различен: для диверсии это нанесение вреда, повлёкшего имущественный ущерб, а для террористического акта — момент возникновения опасности общественно опасных последствий [2].

Таким образом, можно сделать вывод: преступления террористической направленности создают серьёзную угрозу для социально-политической стабильности Российской Федерации и международного сообщества в целом

В научной среде вопрос квалификации террористического акта остаётся предметом дискуссий прежде всего потому, что объектом таких преступлений выступает общественная безопасность. Одна из ключевых сложностей при квалификации теракта связана с толкованием ряда понятий, закреплённых в статье 205 УК РФ.

Частичное решение этой проблемы было предложено в Постановлении Пленума Верховного Суда РФ от 9 февраля 2012 года № 1 «О некоторых вопросах судебной практики по уголовным делам о пре-

ступлениях террористической направленности». Тем не менее на практике по-прежнему возникают трудности с разграничением террористического акта и смежных составов преступлений. В частности, сложности могут возникнуть при отграничении теракта:

- от вооружённого мятежа (статья 279 УК РФ);
- от убийства, совершённого общеопасным способом (пункт «е» части 2 статьи 105 УК РФ).

На основе рассмотренных положений можно выделить ключевые признаки состава террористического акта именно они позволяют отграничить терроризм от иных преступных деяний. Без наличия этих признаков квалификация преступления как террористического акта невозможна. К таким признакам относятся:

1. Совершение действий, представляющих общественную опасность, либо угроза их совершения.
2. Направленность этих действий на устрашение населения или общества в целом — создание атмосферы страха и нестабильности.
3. Наличие специальной цели: оказать воздействие на принятие решений органами государственной власти, общественными организациями, физическими или юридическими лицами — с тем, чтобы вынудить их выполнить требования террористов.

Библиографический список:

1. Дорожкин Т. Т. Преступления террористической направленности: проблемы установления уголовной ответственности и квалификации // Молодой учёный. — 2024. — № 17 (516). — С. 259–262.
2. Мальцев В. В. Терроризм: проблема уголовно-правового урегулирования // Государство и право. — 1998. — № 8. — С. 106
3. МВД России публикует статистическую информацию о состоянии преступности в Российской Федерации за 2024 год. Официальный материал. Ссылка: <https://mvdmedia.ru/news/official/mvd-rossii-publikuet-statisticheskuyu-informatsiyu-o-sostoyanii-prestupnosti-v-rossiyskoy-federatsii2024/>
4. Наумов А. В. Российское уголовное право. Общая часть. 6-е изд., перераб. и доп. — М., 2018. — С. 330
5. Показатели преступности России // Генеральная прокуратура Российской Федерации. Ссылка: <https://epp.genproc.gov.ru/ru/gprf/activity/crimestat/>
6. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 28.06.2011 N 11 (ред. от 23.12.2025) "О судебной практике по уголовным делам о преступлениях экстремистской направленности" Ссылка: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115712/
7. Серебrenникова А. В., Лебедев М. В. Уголовно-правовая характеристика террористического акта // Актуальные проблемы российского права. — 2020. — Т. 15. — № 2. — С. 133–140. — DOI: 10.17803/1994-1471.2020.111.2.133-140
8. Уголовный кодекс Российской Федерации (ст. 205–205.6 УК РФ)
9. Федеральный закон от 06.03.2006 № 35-ФЗ «О противодействии терроризму»

УРУНТАЕВА АДЕЛЬ ТОХТАРБАЕВНА – студентка, Челябинский государственный университет, Россия.

И.В. Нелюбин

КВАЛИФИКАЦИЯ ХИЩЕНИЙ ИМУЩЕСТВА С УЧЕТОМ РАЗМЕРА ПОХИЩЕННОГО

В статье анализируются правовые и практические аспекты квалификации хищений чужого имущества в зависимости от размера похищенного, система стоимостных критериев, закрепленных в УК РФ, и их роль в дифференциации уголовной ответственности, методология определения фактической стоимости похищенного, субъективной оценки значительности ущерба для гражданина. Выявлены ключевые проблемы правоприменения: неединообразие судебной практики при определении стоимости, оценочный характер признака значительного ущерба.

Ключевые слова: хищение, преступление, имущество.

Квалификация имущественных хищений обычно вызывает сложности у правоприменителя в силу многогранности самого понятия «хищение» и многообразия его уголовно-правовых форм. Важнейшее место занимает критерий стоимости — размер похищенного, который выступает как признак основного состава, и как квалифицирующий признак. От точности определения стоимости изъятого имущества зависит разграничение преступного и непроступного деяния и правильная квалификация содеянного по частям статей гл. 21 УК РФ, а в конечном счете — назначение справедливого наказания.

Определение хищения дано в примечании 1 к ст. 158 УК РФ, где оно раскрывается как совершенные с корыстной целью противоправные безвозмездное изъятие и (или) обращение чужого имущества в пользу виновного или других лиц, причинившие ущерб собственнику или иному владельцу этого имущества. Стоимость похищенного имущества имеет ключевое значение для квалификации преступления, отграничения простого хищения от квалифицированного и особо квалифицированного его видов, а также от административного правонарушения. Размер хищения в современном российском уголовном праве выполняет несколько функций: 1) Он служит основанием для разграничения уголовно наказуемого деяния и административного правонарушения, как мелкое хищение по ст. 7.27 КоАП РФ; 2) Он выступает в качестве квалифицирующего признака, позволяющего отграничить основной состав хищения (ч. 1 ст. 158, ст. 159, ст. 160 УК РФ) от квалифицированных видов, предусматривающих более строгую ответственность; 3) Размер определяет отнесение преступления к той или иной категории тяжести, что влияет на порядок назначения наказания и иные уголовно-правовые последствия. [2]

Действующее уголовное законодательство предусматривает четыре уровня дифференциации ответственности за хищения в зависимости от размера похищенного: мелкое хищение, хищение с причинением значительного ущерба гражданину, хищение в крупном размере и хищение в особо крупном размере. Хищение признается мелким, если стоимость похищенного имущества не превышает 2500 рублей и отсутствуют квалифицирующие признаки, предусмотренные частями 2–4 статей 158–160 УК РФ. В соответствии с примечанием 2 к ст. 158 УК РФ значительный ущерб гражданину определяется с учетом его имущественного положения, но не может составлять менее 5000 рублей. Этот квалифицирующий признак предусмотрен в п. «в» ч. 2 ст. 158 УК РФ, а также в соответствующих частях статей о мошенничестве, присвоении и растрате.

Количественные пороги крупного и особо крупного размеров хищения установлены в примечании 4 к ст. 158 УК РФ и распространяются на кражи, мошенничество, присвоение, растрату, грабеж и разбой. Крупным размером признается стоимость имущества, превышающая 250 000 рублей, особо крупным — 1 000 000 рублей.

Вместе с тем для специальных видов мошенничества (ст. 159.1–159.6 УК РФ) установлены иные пороги: крупный размер — 1 500 000 рублей, особо крупный — 6 000 000 рублей, а для мошенничества в сфере кредитования (ч. 5–7 ст. 159 УК РФ) — соответственно 4 500 000 и 18 000 000 рублей.

Практика показывает, что определение стоимости похищенного является одной из наиболее сложных и дискуссионных проблем квалификации хищений. Согласно разъяснениям Пленума Верховного

© И.В. Нелюбин, 2026.

Научный руководитель: Дробот Сергей Александрович - кандидат юридических наук, доцент, Челябинский государственный университет, Россия.

Суда РФ, размер причиненного ущерба должен определяться исходя из фактической стоимости имущества на момент совершения преступления. При отсутствии сведений о цене стоимость может быть установлена на основании заключения экспертов. Анализ судебной практики позволяет выделить несколько типичных подходов: оценка по рыночной стоимости, подтвержденной экспертизой; оценка по стоимости закупки или остаточной стоимости (для юридических лиц); учет субъективной оценки потерпевшего.

Особую сложность представляет определение стоимости имущества, участвующего в товарообороте. В таких случаях суды часто вменяют оптовую цену, поскольку именно она составляет реальный ущерб для предпринимателя. Судебная практика по данному вопросу не единообразна: некоторые суды устанавливают стоимость похищенного без учета НДС, указывая, что таковой потерпевшим не выплачивался и тем самым материальный ущерб в этой сумме не наступил. [3]

В случаях, когда хищение совершается несколькими эпизодами, возникает вопрос о возможности суммирования стоимости, похищенного для определения крупного или особо крупного размера. По разъяснению Пленума Верховного Суда РФ, разбоем в крупном (особо крупном) размере признают несколько хищений на сумму более 250 тыс., совершенных одним способом с единым умыслом похитить имущество в таком размере. Однако на практике установление единого умысла нередко вызывает затруднения. Как показано в судебной практике, значительный ущерб может быть признан судом при стоимости похищенного 8800 рублей с учетом имущественного положения потерпевшего. Особые сложности возникают при определении стоимости похищенного в случаях, когда имущество не имеет рыночной цены: уникальные предметы, старинные предметы, и т.п.) или когда похищена часть объекта. [1]

На основе анализа существующих проблем можно предложить ряд направлений совершенствования правового регулирования и судебной практики в сфере квалификации хищений с учетом размера похищенного: 1) Представление целесообразной унификации стоимостных порогов для всех форм хищения, а также унификация определения крупного и особо крупного размера для всех статей гл. 21 УК РФ; 2) Определение «фактической стоимости» имущества, закрепив единые правила ее определения для целей уголовного судопроизводства; 3) Разработка единой методики определения размера ущерба с учетом особенностей различных видов имущества (товары в обороте, основные средства, интеллектуальная собственность и др.); 4) Детальное регулирование вопросов квалификации продолжаемых и длящихся хищений, а также хищений, совершаемых группой лиц. [4]

Заключение. Размер похищенного имущества является ключевым критерием дифференциации уголовной ответственности за хищения, выполняющим функции отграничения основного состава от квалифицированных видов и определения категории тяжести преступления. Вместе с тем существующая правовая регламентация стоимостных критериев имеет недостатки: разобщенность порогов для различных форм хищения, отсутствие точного определения «фактической стоимости», оценочный характер признака значительного ущерба, неединообразие судебной практики. Устранение этих недостатков требует как совершенствования уголовного законодательства, так и выработки единых подходов в судебной практике. Только при условии четкой и последовательной регламентации стоимостных критериев возможно обеспечение единообразной квалификации хищений и назначение справедливого наказания, соответствующего тяжести содеянного и личности виновного.

Библиографический список:

1. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 27.12.2002 № 29 (ред. от 15.12.2022) «О судебной практике по делам о краже, грабеже и разбое»;
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-kvalifikatsii-hischeniy-kollizii-i-nesovershenstvo-zakonodatelstva>;
3. <http://xn--b1azaj.xn--p1ai/1969/2007/postanovlenie-plenuma-vs-rf/N51-ot-27.12.2007.html>;

НЕЛЮБИН ИВАН ВИКТОРОВИЧ – студент, Челябинский государственный университет, Россия.

Информация для авторов

Журнал «Вестник магистратуры» выходит ежемесячно.

К публикации принимаются статьи студентов и магистрантов, которые желают опубликовать результаты своего исследования и представить их своим коллегам.

В редакцию журнала предоставляются **в отдельных файлах** по электронной почте следующие материалы:

1. Авторский оригинал статьи (на русском языке) в формате Word (версия 1997–2007).

Текст набирается шрифтом Times New Roman Cyr, кеглем 14 pt, с полуторным междустрочным интервалом. Отступы в начале абзаца – 0, 7 см, абзацы четко обозначены. Поля (в см): слева и сверху – 2, справа и снизу – 1, 5.

Структура текста:

- **Сведения об авторе/авторах:** имя, отчество, фамилия.
- **Название статьи.**
- **Аннотация** статьи (3-5 строчек).
- **Ключевые слова** по содержанию статьи (6-8 слов) размещаются после аннотации.
- **Основной текст статьи.**

Страницы **не нумеруются!**

Объем статьи – не ограничивается.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И. В.статья.**

Статья может содержать **любое количество иллюстративного материала**. Рисунки предоставляются в тексте статьи и обязательно в отдельном файле в формате TIFF/JPG разрешением не менее 300 dpi.

Под каждым рисунком обязательно должно быть название.

Весь иллюстративный материал выполняется оттенками **черного и серого цветов.**

Формулы выполняются во встроенном редакторе формул Microsoft Word.

2. Сведения об авторе (авторах) (заполняются на каждого из авторов и высылаются **в одном файле**):

- имя, отчество, фамилия (полностью),
- место работы (учебы), занимаемая должность,
- сфера научных интересов,
- адрес (с почтовым индексом), на который можно выслать авторский экземпляр журнала,
- адрес электронной почты,
- контактный телефон,
- название рубрики, в которую необходимо включить публикацию,
- необходимое количество экземпляров журнала.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И.В. сведения.**

Адрес для направления статей и сведений об авторе: **magisterjourn@gmail.com**

Мы ждем Ваших статей! Удачи!