

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к коробочному решению

«Автоматизированная система определения
приоритетных направлений инвестицион-
ных вложений в ремонт и модернизацию
коммунальной инфраструктуры»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**Определение приоритетных направлений
инвестиционных вложений в ремонт и модернизацию
коммунальной инфраструктуры:
канализационные насосные станции**

1. Общие положения

1.1. В соответствии с Отраслевой программой повышения производительности труда в жилищно-коммунальном хозяйстве Российской Федерации на 2025-2030 гг., утвержденной Приказом министерства, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 243/пр от 15.04.2026 г., одним из ключевых мероприятий системного характера, влияющим на рост производительности труда, является мероприятие по ремонту и модернизации (реконструкции) коммунальной инфраструктуры.

Оценка технического состояния канализационных насосных станций проводится в рамках внедрения коробочного решения «Определение приоритетных направлений инвестиционных вложений в ремонт и модернизацию (реконструкцию) коммунальной инфраструктуры: канализационные насосные станции» с целью определения приоритетных направлений инвестиционных вложений в ремонт и модернизацию (реконструкцию) коммунальной инфраструктуры субъектов Российской Федерации, позволяющих повысить эффективность мероприятий в рамках региональных программ модернизации коммунальной инфраструктуры.

1.2. Настоящие Методические рекомендации разработаны в целях установления порядка проведения региональными органами исполнительной власти (далее – РОИВ) и уполномоченными РОИВ иными организациями, оценки технического состояния, производительности и энергоэффективности (далее – оценка состояния) канализационных насосных станций (далее - КНС), входящих в состав централизованных систем водоотведения, для определения приоритетных направлений инвестиционных вложений в ремонт и модернизацию (реконструкцию) коммунальной инфраструктуры.

1.3. При необходимости Методические рекомендации могут использоваться и для децентрализованных (локальных) систем водоотведения и промышленных КНС, при этом результаты оценки следует рассматривать как ориентировочные и при необходимости уточнять с учётом особенностей соответствующих объектов.

1.4. Оценку состояния КНС рекомендуется проводить ежегодно в целях выявления инженерных систем, нуждающихся в приоритетном порядке в ремонте и модернизации (реконструкции) и установления необходимости строительства новых объектов и систем водоотведения.

1.5. Полученная по итогам проведенной оценки состояния КНС информация используется:

- для подготовки региональных программ модернизации коммунальной инфраструктуры;
- для подготовки инвестиционных программ организаций водно-коммунального хозяйства.

2. Основные цели и задачи оценки КНС

2.1. Целями настоящих методических рекомендаций являются:

- повышение эффективности рационального использования инвестиционных в т.ч. бюджетных средств и результативности системных мероприятий по ремонту и модернизации (реконструкции) коммунальной инфраструктуры, влияющих на рост производительности труда;
- установление единого подхода к оценке состояния КНС по системе оценочных критериев, изложенных в настоящем документе и учитывающих требования законодательства Российской Федерации в сфере ЖКХ, с последующим использованием результатов оценки для формирования приоритетов инвестиционных вложений.

2.2. В качестве задач проведения оценки состояния КНС рекомендуется рассматривать:

- сравнительный анализ расчетных (проектных) и фактических показателей производительности и энергоэффективности КНС;
- оценка технических характеристик и эксплуатационного ресурса инженерных элементов КНС.

2.3. В качестве объекта оценки рекомендуется рассматривать технические и инженерные элементы КНС: здания, приёмные резервуары, насосное оборудование и системы фильтрации.

2.4. В качестве предмета оценки рекомендуется рассматривать состояние КНС по оценочным критериям, приведённым в пункте 4.2 настоящих методических рекомендаций.

2.5. Настоящие методические рекомендации устанавливают и определяют:

- критерии оценки состояния отдельных технических и инженерных элементов КНС и интегральную оценку КНС в целом;
- уровни оценочного состояния КНС, позволяющие определить приоритетность инвестиционных вложений в ремонт, модернизацию (реконструкцию) и строительство;
- порядок сбора исходных данных, показателей и расчет оценки состояния;
- требования к оформлению результатов оценки состояния, оценочные таблицы;
- формы сводных таблиц с обоснованием результатов оценки и предложений для подготовки региональных программ модернизации коммунальной инфраструктуры.

3. Субъекты и участники оценки состояния КНС

3.1. В качестве субъектов проводимой оценки рекомендуется рассматривать:

- региональные органы исполнительной власти, курирующие отрасль жилищно-коммунального хозяйства субъекта Российской Федерации;
- региональные центры повышения производительности труда и эффективности ЖКХ, а также иные организации, уполномоченные Министерством для проведения оценки.

3.2. К участникам оценки состояния систем рекомендуется относить:

- муниципальные образования субъектов Российской Федерации, на территории которых имеются централизованные системы водоотведения (городское поселение, сельское поселение, городской округ);
- организации водно-коммунального хозяйства (далее – ВКХ) и иные специализированные организации, осуществляющие деятельность по эксплуатации централизованных систем водоотведения хозяйственно-бытовых, коммунальных и, при наличии, поверхностных сточных вод.

4. Рекомендуемый порядок проведения оценки состояния объектов

4.1. Сбор исходной информации (эксплуатационные показатели, технические характеристики и расчетные данные) с организаций ВКХ. Рекомендуемая форма, в соответствии с которой может быть предоставлена информация, приведена в *приложении №1* к методическим рекомендациям.

4.2. Оценка состояния инженерных элементов КНС.

Оценка осуществляется по следующим оценочным критериям:

- техническое состояние здания;
- объём резервуара в соответствии с проектной мощностью (производительностью) КНС;
- производительность насосного оборудования;
- энергоэффективность насосного оборудования;
- эксплуатационный ресурс насосного оборудования;
- эксплуатационный ресурс приемного резервуара;
- техническое состояние и комплектность системы фильтрации.

4.2.1. Оценка технического состояния здания.

Оценивается остаточный эксплуатационный ресурс здания, материал и техническое состояние стен и кровли здания с учетом фактов проведения капитального ремонта.

Исходные данные, предоставляемые предприятием ВКХ в разрезе здания КНС:

1. год ввода в эксплуатацию здания;

2. материал стен здания:

- кирпич;
- бетон;
- металлоконструкция;
- иное (указывается материал).

3. наличие дефектов и критических повреждений стен здания:

- нет существенных дефектов;
- имеются существенные дефекты: деформации (просадки, крены, перекосы проёмов), разрушение кладки/бетона (расколы, отслоения, сколы).

4. материал кровли здания:

- металлическая;
- рулонная.

5. наличие дефектов и критических повреждений кровли здания:

- нет существенных дефектов (отсутствуют протечки кровли);
- имеются существенные дефекты (систематические протечки кровли).

6. Год проведения последнего капитального ремонта здания.

Для оценки вводится $B_{зд}$ – суммарный балл по техническому состоянию здания, набранный по четырём группам показателей. Для каждого значения и диапазона указанных групп показателей определены числовые значения баллов, на основании которых формируется интегральная (общая) оценка.

1. Соответствие расчетному сроку остаточной эксплуатации здания:

1 балл – эксплуатационный ресурс здания не исчерпан. Фактический срок эксплуатации не превышает рекомендуемый срок службы для материала стен и конструкций здания. В целом техническое состояние по сроку эксплуатации оценивается как удовлетворительное.

0 баллов – эксплуатационный ресурс здания исчерпан. Фактический срок эксплуатации (___ лет) превышает рекомендуемый срок службы для материала стен и конструкций здания. Требуется в приоритетном порядке реализация мероприятий по капитальному ремонту или модернизации.

Ориентировочные сроки эксплуатации здания, принимаются в соответствии с действующими нормативными и отраслевыми документами и/или обобщённого опыта эксплуатации (см. табл. 1).

Таблица 1 – Ориентировочные сроки эксплуатации здания КНС

№	Материал конструкций приёмного резервуара	Ориентировочный срок эксплуатации	Нормативное основание
1	Кирпич (в т.ч. ФБС блоки)	45	СП 43.13330.2012
2	Бетон (монолитный / сборный / железобетон)	50	СП 32.13330.2018
3	Металлоконструкции	30	СП 43.13330.2012
4	Иное: сэндвич-панели, брусковые и т.д.	20	Общий опыт эксплуатации

Приведённые сроки эксплуатации являются ориентировочными и используются для целей расчёта остаточного срока эксплуатации здания. При наличии более точных сведений по конкретному объекту (проектной документации, отраслевых нормативов) допускается использовать уточнённые значения.

2. Соответствия материала стен здания рекомендованным высокопрочным материалам с учетом дефектов и повреждений конструкции стен здания:

2 балла – Материал стен здания соответствует рекомендуемым материалам (кирпич, бетон, металлоконструкция). Отсутствуют существенные дефекты. Несущая способность и долговечность стен оцениваются как достаточные для дальнейшей эксплуатации;

1 балл – Материал стен здания соответствует рекомендуемым материалам, но имеются существенные дефекты: деформации (просадки, крены, перекосы проёмов), разрушение кладки/бетона (расколы, отслоения, сколы);

0 баллов – Материал стен здания не соответствует рекомендуемым материалам и имеются существенные дефекты: деформации (просадки, крены, перекосы проёмов), разрушение кладки/бетона (расколы, отслоения, сколы). Рекомендуется детальное обследование и в приоритетном порядке реализация мероприятий по капитальному ремонту или модернизации.

3. Соответствия материала кровли здания рекомендованным материалам с учетом дефектов и повреждений конструкции кровли здания:

2 балла – Материал кровли соответствует рекомендуемым материалам (металлическая кровля), отсутствуют существенные дефекты, характеризующиеся отсутствием протечек кровли.

1 балл – Материал кровли соответствует рекомендуемым материалам, но имеются существенные дефекты кровли, характеризующиеся систематическими протечками кровли. Требуется плановый ремонт.

0 баллов – Материал кровли не соответствует рекомендуемым материалам и имеются существенные дефекты кровли, характеризующиеся систематическими протечками кровли. Требуется детальное обследование и в приоритетном порядке реализация мероприятий по капитальному ремонту или замене кровли.

4. Факт проведения капитального ремонта, обеспечивающий увеличение срока остаточной эксплуатации здания:

1 балл – В здании КНС проводился капитальный ремонт (по данным организации ВКХ), способствующий увеличению остаточного эксплуатационного ресурса здания и снижению рисков аварийного состояния конструкций.

0 баллов – В здании КНС капитальный ремонт не проводился. При наличии значимого физического и морального износа здания рекомендуется в приоритетном порядке реализация мероприятий по капитальному ремонту или модернизации.

С учетом значений по всем группам показателей определены конкретные числовые значения баллов, на основании которых формируется оценка технического состояния здания (см. табл. 2).

Таблица 2 – Общая оценка технического состояния здания

Результаты оценки	Баллы	Градация баллов
высокий	6	Высокий уровень технического состояния здания. Эксплуатационный ресурс не исчерпан, материалы стен и кровли соответствуют рекомендуемым, значимые дефекты не выявлены. При наличии данных по объекту подтверждается проведение капитального ремонта, что дополнительно повышает надёжность и остаточный срок службы здания.
удовлетворительный	3 - 5	Удовлетворительный уровень технического состояния здания. Большинство критериев оценки (не менее трёх из четырёх) выполняются: ресурс в целом достаточен, материалы стен и кровли в основном соответствуют рекомендациям, возможны отдельные дефекты без критического влияния на надёжность. Здание может безопасно эксплуатироваться при условии планового обслуживания и ремонта.
пониженный	1 - 2	Пониженный удовлетворительный уровень технического состояния здания. Соответствуют требованиям не более двух критериев из четырёх. Отмечаются существенные дефекты или износ стен и/или кровли, частично использован эксплуатационный ресурс, капитальный ремонт отсутствует либо не обеспечивает требуемого состояния. Требуется детальное обследование и планирование ремонтных мероприятий в среднесрочной перспективе.
не удовлетворительный	0	Неудовлетворительный уровень технического состояния здания. Большинство критериев не выполняются: сроки службы могут быть превышены, материалы и (или) состояние стен и кровли не соответствуют требованиям, зафиксированы значимые повреждения и риски нарушения безопасной эксплуатации. Рекомендуется первоочередная проработка вариантов капитального ремонта, усиления конструкций или реконструкции здания.

4.2.2. Оценка соответствия фактического объёма резервуара проектной мощности КНС.

Оценивается соответствие фактического объёма приёмного резервуара с объемом резервуара, соответствующего установленной проектной мощности (производительности) КНС.

Исходными параметрами для оценки служат:

1. Проектная мощность (производительность) КНС, м³/ч;
2. Форма приемного резервуара:
 - приёмный резервуар с прямоугольным основанием;
 - приёмный резервуар с круглым основанием.
3. Длина основания приёмного резервуара (a), м;
4. Ширина основания приёмного резервуара (b), м;
5. Диаметр основания приёмного резервуара (d), м;
6. Полная высота приемного резервуара (h_{общ}), м.

В рамках оценки производится расчет фактического объёма приёмного резервуара на основании геометрических размеров V_{геом}, который сравнивается с объемом резервуара в соответствии с установленной проектной мощностью (производительностью) КНС V_{проект}:

Расчёт фактического объёма приёмного резервуара на основании геометрических размеров.

Расчет геометрического объёма приёмного резервуара может быть произведен по формуле:

$$V_{\text{геом}} = S_{\text{осн}} \cdot h$$

где V_{геом} - геометрический объём приёмного резервуара, м³;

h - рабочая высота приёмного резервуара, м;

$$h = h_{\text{общ}} - h_{\text{сух}} - h_{\text{авр}}$$

где h_{общ} - полная высота резервуара, м;

h_{сух} - высота сухого хода насоса, принимается равной двум средним диаметрам всасывающих патрубков насоса (для выносной установке насоса), для погружных насосов - 0,5 м.;

h_{авр} - высота аварийного уровня резервуара от верха резервуара, принимается равной – 0,5м.

S_{осн} – площадь основания приёмного резервуара, которая для прямоугольного основания определяется произведением длины и ширины (a·b), а для круглого по формуле: $\frac{\pi d^2}{4}$, м²

$$S_{\text{осн}} = a \cdot b$$

где S_{осн} – площадь основания приёмного резервуара с прямоугольным основанием;

a - длина основания приёмного резервуара;

b - ширина основания приёмного резервуара.

$$S_{\text{осн}} = \frac{\pi d^2}{4}$$

где S_{осн} – площадь основания приёмного резервуара с круглым основанием;

d - диаметр основания приёмного резервуара;

π – 3,14.

Расчет объема резервуара в соответствии с установленной проектной мощностью (производительностью) КНС.

$$V_{\text{проект}} = Q_{\text{проект}} \cdot T_{\text{так}} / 60$$

где $V_{\text{проект}}$ - объем резервуара, рассчитанный в соответствии с установленной проектной мощностью (производительностью) КНС;

$Q_{\text{проект}}$ - проектная мощность (производительность) КНС, м³/ч

$T_{\text{акк}}$ - время аккумуляции притока, мин. Рекомендуемые значения $T_{\text{акк}}$, соответствующие допустимым диапазонам частоты включений насосов (ориентировочно 3–6 включений в час) в соответствии с общими положениями СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения», могут приниматься:

- для малых КНС ($Q_{\text{ч}}^{\text{max}}$ до 20 м³/ч) время аккумуляции притока $T_{\text{акк}}$ составит 10-15 мин;
- для средних КНС ($Q_{\text{ч}}^{\text{max}}$ 20–100 м³/ч) данный показатель порядка 15-20 мин;
- для крупных КНС ($Q_{\text{ч}}^{\text{max}}$ более 100 м³/ч) время аккумуляции притока $T_{\text{акк}}$ занимает 20-30 мин.

Итоговая оценка соответствия объёма резервуара

Коэффициент соответствия фактического объёма приёмного резервуара объёму резервуара, соответствующего установленной проектной мощности (производительности) КНС определяется как:

$$K_V^{\text{соотв}} = V_{\text{геом}} / V_{\text{проект}}$$

Рекомендуемая градация уровней оценочного состояния по коэффициенту соответствия $K_V^{\text{соотв}}$:

- $K_V^{\text{соотв}}$ в диапазоне 0,9-1,1 - оптимальный объём приемного резервуара, обеспечивает оптимальную аккумуляционную способность сточных вод, оптимальную частоту включения насосного оборудования, равномерную загруженность и минимизацию поломок насосного оборудования, соответствующее энергопотребление, а также, минимизирует риски переливов и ущербов от затопления или экологических загрязнений;

- $K_V^{\text{соотв}}$ в диапазоне 0,7-0,9 - удовлетворительный объём приемного резервуара, обеспечивает удовлетворительную аккумуляционную способность сточных вод, удовлетворительную частоту включения насосного оборудования, допустимую загруженность и риски поломок насосного оборудования, допустимое энергопотребление, не значительно превышающее допустимые удельные показатели энергоэффективности, а также, умеренные риски переливов и ущербов от затопления или экологических загрязнений;

- $K_V^{\text{соотв}} < 0,7$ - недостаточный объём приемного резервуара, что равносильно недостаточной аккумуляционной способности и приводит к частому включению, избыточной загруженности и поломкам насосного оборудования, повышенному энергопотреблению, а также, создает риск переливов и ущерба от затопления или экологического загрязнения. Требуется первоочередной реконструкции или увеличения объёма резервуара.

- $K_V^{\text{соотв}} > 1,1$ – избыточный объём приёмного резервуара: время пребывания сточных вод в резервуаре увеличивается, что может приводить к заиливанию, образованию застойных зон, развитию гнилостных процессов и появлению запахов, а также ускоренному коррозионному износу конструкций и оборудования. Такая ситуация снижает эффективность работы насосного оборудования и может сопровождаться повышенным энергопотреблением. При этом избыточный объём, как правило, менее критичен, чем недостаточный: его влияние частично может быть скорректировано настройкой уровней включения и отключения насосов и оптимизацией режимов эксплуатации и не требует первоочередной реконструкции или увеличения объёма резервуара.

Для каждого значения и диапазона оценочного коэффициента определены конкретные числовые значения баллов, на основании которых формируется оценка (см. табл. 3).

Таблица 3 – Оценка соответствия объема резервуара

Результаты оценки	Баллы	Градация баллов
Оптимальный объём	$\approx 0,9 \div 1,1$ 22 балла	Оптимальный объём приемного резервуара, обеспечивает оптимальную аккумуляционную способность сточных вод, оптимальную частоту включения насосного оборудования, равномерную загруженность и минимизацию поломок насосного оборудования, соответствующее энергопотребление, а также, минимизирует риски переливов и ущербов от затопления или экологических загрязнений
Удовлетворительный объём	$\approx 0,7 \div 0,9$ 18 баллов	Удовлетворительный объём приемного резервуара, обеспечивает удовлетворительную аккумуляционную способность сточных вод, удовлетворительную частоту включения насосного оборудования, допустимую загруженность и риски поломок насосного оборудования, допустимое энергопотребление, не значительно превышающее допустимые удельные показатели энергоэффективности, а также, умеренные риски переливов и ущербов от затопления или экологических загрязнений
Недостаточный объём	$< 0,7$ 9 баллов	Недостаточный объём приемного резервуара, что равносильно недостаточной аккумуляционной способности и приводит к частому включению, избыточной загруженности и поломкам насосного оборудования, повышенному энергопотреблению, а также, создает риск переливов и ущерба от затопления или экологического загрязнения. Требуется первоочередной реконструкции или увеличения объёма резервуара
Избыточный объём	$> 1,3$ 9 баллов	Избыточный объём приёмного резервуара: время пребывания сточных вод в резервуаре увеличивается, что может приводить к заиливанию, образованию застойных зон, развитию гнилостных процессов и появлению запахов, а также ускоренному коррозионному износу конструкций и оборудования. Такая ситуация снижает эффективность работы насосного оборудования и может сопровождаться повышенным энергопотреблением. При этом избыточный объём, как правило, менее критичен, чем недостаточный: его влияние частично может быть скорректировано настройкой уровней включения и отключения насосов и оптимизацией режимов эксплуатации и не требует первоочередной реконструкции или увеличения объёма резервуара

4.2.3. Оценка производительности насосного оборудования

Оценивается соответствие производительности насосного оборудования $Q_{\text{нас}}$ проектной мощности (производительности) КНС $Q_{\text{проект}}$.

Исходные данные, предоставляемые предприятием ВКХ в разрезе каждой КНС:

1. $Q_{\text{нас}}$ - суммарная производительность насосного оборудования (основного, резервного и дополнительных насосов), м^3 ;
2. $Q_{\text{проект}}$ - проектная мощность (производительность КНС), м^3 .

$$K_Q^{\text{соотв}} = Q_{\text{нас}} / Q_{\text{проект}}$$

где $K_Q^{\text{соотв}}$ - коэффициент соответствия производительности насосного оборудования проектной мощности (производительности) КНС.

$$Q_{\text{нас}} = Q_{\text{нас.осн.}} + Q_{\text{нас.резер.}} + Q_{\text{нас.доп.}}$$

Рекомендуется использовать следующую градацию уровней оценочного состояния по коэффициенту соответствия $K_Q^{\text{соотв}}$:

- $K_Q^{\text{соотв}}$ в диапазоне $0,9-1,1$ – производительность насосного оборудования соответствует расчётным потребностям КНС, обеспечивая надёжную откачку притока при минимальных рисках перепол-

нения приёмного резервуара и аварийных сбросов. Частота включений и нагрузка на насосное оборудование близки к расчётным оптимальным значениям, что способствует увеличению срока службы насосов и снижению потребности во внеплановых ремонтах.

- $K_Q^{соотв}$ в диапазоне 0,7-0,9 – производительность насосного оборудования близка к проектной мощности (производительности) КНС, однако существует повышенный риск не полной откачки резервуара в периоды максимальных притоков и локального увеличения частоты включений насосов. Возможны умеренные риски переполнения приёмного резервуара и увеличения нагрузки на насосное оборудование, что рекомендуется учитывать при планировании мероприятий по модернизации;

- $K_Q^{соотв}$ в диапазоне 1,1-1,3 – Производительность насосного оборудования близка к проектной мощности (производительности) КНС, но насосы обладают некоторым избыточным запасом производительности, что снижает риски не полной откачки резервуар, но может приводить к работе вне оптимального диапазона характеристик, повышенной частоте включений и несколько увеличенным удельным затратам электроэнергии. В целом уровень надёжности откачки стоков удовлетворительный, при планировании модернизации рекомендуется рассмотреть возможность оптимизации подобранной производительности;

$K_Q^{соотв} < 0,7$ – производительность насосного оборудования значительно ниже проектной мощности (производительности) КНС. Это создаёт выраженный риск переполнения приёмного резервуара, аварийных сбросов не откаченных стоков и нарушения санитарно-гигиенических условий из-за застоя сточных вод. Частота включений и нагрузка на насосы могут существенно возрасти, что приводит к ускоренному износу оборудования, росту числа внеплановых ремонтов и рискам экологического ущерба. Рекомендуется приоритетная проработка мероприятий по замене насосов или модернизации схемы откачки;

$K_Q^{соотв} > 1,3$ – Производительность насосного оборудования значительно превышает проектной мощности (производительности) КНС. Насосы работают с избыточной производительностью, что может приводить к частым пускам и остановкам, перегрузкам пусковой аппаратуры, риску гидравлических ударов, а также к росту удельных затрат электроэнергии. В таких условиях повышаются эксплуатационные расходы и риски отказов оборудования, рекомендуется рассмотреть варианты оптимизации подобранной производительности и режимов работы насосов.

Для каждого значения и диапазона оценочного коэффициента определены конкретные числовые значения баллов, на основании которых формируется оценка (см. табл.4).

Таблица 4 – Оценка производительности насосного оборудования

Результаты оценки	Баллы	Градация баллов
Оптимальная производительность	0,9-1,1 22 бал- лов	Производительность насосов <i>соответствует</i> расчётным потребностям КНС, обеспечивая <i>надёжную</i> откачку притока при <i>минимальных рисках</i> переполнения приёмного резервуара и аварийных сбросов. Частота включений и нагрузка на насосное оборудование близки к <i>оптимальным</i> значениям, что способствует <i>увеличению</i> срока службы насосов и <i>снижению</i> потребности во внеплановых ремонтах.
Удовлетворительная производительность	0,7-0,9 14 бал- лов	Производительность насосного оборудования близка к проектной мощности (производительности) КНС, однако существует <i>повышенный риск</i> не полной откачки резервуара в периоды максимальных притоков и локального <i>увеличения</i> частоты включений насосов. Возможны <i>умеренные риски</i> переполнения приёмного резервуара и <i>увеличения</i> нагрузки на насосное оборудование, что рекомендуется учитывать при планировании мероприятий по модернизации.
Удовлетворительная производительность	1,1-1,3 14 бал- лов	Производительность насосного оборудования близка к проектной мощности (производительности) КНС, но насосы обладают некоторым избыточным запасом производительности, что снижает риски не полной откачки резервуар, но может приводить к работе вне оптимального диапазона характеристик, повышенной частоте включений и несколько увеличенным удельным затратам электроэнергии. В целом

		уровень надёжности откачки стоков удовлетворительный, при планировании модернизации рекомендуется рассмотреть возможность оптимизации подобранной производительности.
Недостаточная производительность	$< 0,7$ 5 баллов	Производительность насосного оборудования значительно ниже проектной мощности (производительности) КНС. Это создаёт выраженный риск переполнения приёмного резервуара, аварийных сбросов не откаченных стоков и нарушения санитарно-гигиенических условий из-за застоя сточных вод. Частота включений и нагрузка на насосы могут существенно возрастать, что приводит к ускоренному износу оборудования, росту числа внеплановых ремонтов и рискам экологического ущерба. Рекомендуется приоритетная проработка мероприятий по замене насосов или модернизации схемы откачки.
Избыточная производительность	$> 1,3$ 5 баллов	Производительность насосного оборудования значительно превышает проектной мощности (производительности) КНС. Насосы работают с избыточной производительностью, что может приводить к частым пускам и остановкам, перегрузкам пусковой аппаратуры, риску гидравлических ударов, а также к росту удельных затрат электроэнергии. В таких условиях повышаются эксплуатационные расходы и риски отказов оборудования, рекомендуется рассмотреть варианты оптимизации подобранной производительности и режимов работы насосов.

4.2.4. Оценка энергоэффективности насосного оборудования.

Оценивается энергоэффективность насосного оборудования КНС на основе фактического энергопотребления и объёма перекачиваемых сточных вод, с использованием показателя удельных (оптимальных) затрат электроэнергии.

Исходные данные, предоставляемые предприятием ВКХ в разрезе каждой КНС:

$E_{\text{факт}}$ – фактический расход электроэнергии на обеспечении работы насосного оборудования за выбранный период E , кВт·ч (по данным приборов учёта электроэнергии или отчётности энергоснабжающей организации);

$V_{\text{сток}}$ – фактический объём перекачанных сточных вод за выбранный период.

Расчёт фактического объёма перекачанных сточных вод за выбранный период

Фактический объём перекачанных сточных вод за выбранный период рассчитывается на основе проектной мощности (производительности) КНС с понижением на коэффициент максимальной часовой неравномерности притока.

$$V_{\text{сток}} = (Q_{\text{проект}} / K_{\text{max}}^{\text{ч}}) \cdot 8\,760 \text{ час.}$$

где $Q_{\text{проект}}$ – проектная мощность (производительность КНС), м³.

$K_{\text{max}}^{\text{ч}}$ – коэффициент максимальной часовой неравномерности притока (принимается по СП 30.13330.2020, СП 32.13330.2018 либо, при отсутствии уточняющих данных, 1,3 для типичных жилых районов);

8 760 час. – количество часов в отчетном году (например, 2025г.).

Расчёт удельных затрат электроэнергии

Удельные затраты электроэнергии на перекачку сточных вод определяются по формуле:

$$e = \frac{e_{\text{факт}}}{V_{\text{сток}}}$$

где e – фактические удельные затраты электроэнергии на перекачку сточных вод, кВт·ч/м³.

Расчет коэффициента соответствия по энергоэффективности

Для сопоставления фактических удельных затрат с базовым (ориентировочным) уровнем энергоэффективности насосного оборудования вводится коэффициент.

$$K_e^{\text{соотв}} = \frac{e}{e_{\text{норм}}},$$

где $K_e^{\text{соотв}}$ – коэффициент соответствия фактических удельных затрат электроэнергии базовому уровню;

e – фактические удельные затраты электроэнергии, кВт·ч/м³;

$e_{\text{норм}}$ – рекомендуемый уровень удельных затрат электроэнергии для сопоставимых условий, кВт·ч/м³, в качестве которого могут быть использованы:

– значения, установленные отраслевыми методическими рекомендациями и (или) внутренними нормативными документами Министерства;

– средние или лучшие достигнутые значения по группе сопоставимых КНС (по результатам анализа фактических данных);

– при отсутствии иных данных – рекомендуемые диапазоны удельных затрат электроэнергии, приведенные в настоящих методических рекомендациях (см. табл. 5).

Таблица 5 – Рекомендуемые диапазоны удельных затрат электроэнергии

Уровень энергоэффективности	Удельные затраты электроэнергии	Характеристика
Высокий уровень энергоэффективности	< 0,25 кВт·ч/м³	Современное или модернизированное насосное оборудование, рациональный подбор режимов работы, оптимальные гидравлические условия
Близкий к оптимальному значению уровень	от 0,26 до 0,35 кВт·ч/м³	Энергоэффективность в пределах типичных значений для хорошо эксплуатируемых КНС; возможен потенциал для оптимизации режимов и/или модернизации
Пониженный уровень энергоэффективности	от 0,36 до 0,50 кВт·ч/м³	Повышенные удельные затраты электроэнергии; вероятно работа насосов вне оптимальной зоны характеристики, избыточные напоры, гидравлические потери
Низкий уровень энергоэффективности	> 0,50 кВт·ч/м³	Значительно завышенные удельные затраты, требуется детальный анализ причин (старое оборудование, нерациональные режимы, неэффективные напорные линии и т.п.) и проработка мероприятий по снижению энергопотребления

Рекомендуемые диапазоны удельных затрат электроэнергии установлены настоящими Методическими рекомендациями на основе анализа отраслевых методических материалов и обобщённого опыта эксплуатации КНС и не заменяют собой требования законодательства Российской Федерации об энергосбережении и повышении энергетической эффективности.

При градации уровней оценочного состояния по коэффициенту соответствия фактических удельных затрат электроэнергии базовому уровню рекомендуется использовать следующую шкалу:

- $K_e^{\text{соотв}} < 0,9$ - высокий уровень энергоэффективности насосного оборудования КНС, фактические удельные затраты электроэнергии ниже базового (нормативного или рекомендуемого) уровня для сопоставимых условий. Это указывает на рациональный подбор насосного оборудования и режимов его работы, а также на отсутствие значимых потерь в напорных линиях;

- $K_e^{\text{соотв}}$ в диапазоне от 0,9 до 1,2 - удовлетворительный уровень энергоэффективности насосного оборудования КНС, фактические удельные затраты электроэнергии близки к базовому уровню или незначительно его превышают. Насосное оборудование в целом эксплуатируется эффективно, однако

может существовать потенциал для оптимизации режимов работы, настройки автоматики или модернизации отдельных элементов системы откачки;

- $K_e^{соотв} > 1,2$ - низкий уровень энергоэффективности насосного оборудования КНС, фактические удельные затраты электроэнергии существенно превышают базовый уровень, что может быть связано с работой насосов вне оптимальной зоны характеристик, избыточными напорами, нерациональными режимами, повышенными потерями в напорных трубопроводах или устаревшим оборудованием. Рекомендуется детально проанализировать причины повышенного энергопотребления и проработать мероприятия по его снижению.

Для каждого значения и диапазона оценочного коэффициента определены конкретные числовые значения баллов, на основании которых формируется оценка (см. табл. 6).

Таблица 6 – Оценка энергоэффективности насосного оборудования

Результаты оценки	Баллы	Градация баллов
Высокий уровень энергоэффективности	$< 0,9$ 17 баллов	Фактические удельные затраты электроэнергии ниже базового (нормативного или рекомендуемого) уровня для сопоставимых условий. Это указывает на рациональный подбор насосного оборудования и режимов его работы, а также на отсутствие значимых потерь в напорных линиях.
Удовлетворительный уровень энергоэффективности	от 0,9 до 1,2 10 баллов	Фактические удельные затраты электроэнергии близки к базовому уровню или незначительно его превышают. Насосное оборудование в целом эксплуатируется эффективно, однако может существовать потенциал для оптимизации режимов работы, настройки автоматики или модернизации отдельных элементов системы откачки.
Низкий уровень энергоэффективности	$> 1,2$ 4 балла	Фактические удельные затраты электроэнергии существенно превышают базовый уровень, что может быть связано с работой насосов вне оптимальной зоны характеристик, избыточными напорами, нерациональными режимами, повышенными потерями в напорных трубопроводах или устаревшим оборудованием. Рекомендуется детально проанализировать причины повышенного энергопотребления и проработать мероприятия по его снижению.

4.2.5. Оценка остаточного эксплуатационного ресурса насосного оборудования.

Оценивается остаточный расчётный срок эксплуатации насосного оборудования на основе года изготовления оборудования в эксплуатацию в сравнении со средним сроком эксплуатации насоса, установленный производителем оборудования при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания.

Исходные данные, предоставляемые предприятием ВКХ в разрезе каждой КНС:

1. Год изготовления насосного оборудования в соответствии с паспортными данными, в разрезе основных, резервных и дополнительных насосов;
2. Средний срок эксплуатации насосного оборудования, устанавливается производителем оборудования при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания (заполняет эксперт на основании открытых данных от производителя оборудования).

Для удобства сопоставления вводится коэффициент остаточного эксплуатационного ресурса насосного оборудования в сравнении со средним сроком эксплуатации насосного оборудования, установленного производителем оборудования.

Оценка остаточного эксплуатационного ресурса производится в разрезе каждого насоса, установленного в КНС, но для итоговой оценки применяется усредненное значение по всем установленным насосам.

При градации уровней оценочного состояния по коэффициенту соответствия остаточного ресурса резервуара нормативному сроку службы рекомендуется использовать следующую шкалу:

- $K_{\text{насос}}^{\text{соотв}} > 0,7$ - высокий остаточный ресурс эксплуатации насосного оборудования, составляет более 70 % от среднего срока эксплуатации оборудования, установленного производителем при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания;

- $K_{\text{насос}}^{\text{соотв}}$ в диапазоне от 0,3 до 0,7 - удовлетворительный остаточный ресурс эксплуатации насосного оборудования, составляет 30–70 % от среднего срока эксплуатации оборудования, установленного производителем при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания;

- $K_{\text{насос}}^{\text{соотв}} < 0,3$ - минимальный остаточный ресурс эксплуатации насосного оборудования минимальный и не превышает 30 % от среднего срока эксплуатации оборудования, установленного производителем при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания;

- $K_{\text{насос}}^{\text{соотв}} < 0$ - эксплуатационный ресурс насосного оборудования, установленный производителем исчерпан.

Для каждого значения и диапазона оценочного коэффициента определены конкретные числовые значения баллов, на основании которых формируется интегральная оценка (см. табл. 7).

Таблица 7 – Оценка остаточного эксплуатационного ресурса насосного оборудования

Результаты оценки	Баллы	Градация баллов
Высокий остаточный ресурс	$> 0,7$ при оптимальном значении 1 14 баллов	Высокий остаточный ресурс эксплуатации насосного оборудования, составляет более 70 % от среднего срока эксплуатации оборудования, установленного производителем при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания. Насосное оборудование может продолжать работу в штатном режиме при условии проведения регламентного обслуживания; необходимость замены в краткосрочной перспективе отсутствует.
Удовлетворительный остаточный ресурс	от 0,3 до 0,7 при оптимальном значении 1 9 баллов	Удовлетворительный остаточный ресурс эксплуатации насосного оборудования, составляет 30–70% от среднего срока эксплуатации оборудования, установленного производителем при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания. Насосы сохраняют работоспособность, однако в среднесрочной перспективе требуется предусмотреть плановую замену или модернизацию оборудования с учётом фактических условий эксплуатации и текущего технического состояния.
Минимальный остаточный ресурс	$< 0,3$ при оптимальном значении 1 5 баллов	Минимальный остаточный ресурс эксплуатации насосного оборудования, не превышающий 30% от среднего срока эксплуатации оборудования, установленного производителем при соблюдении условий эксплуатации и обслуживания. Насосы требуют повышенного внимания, рекомендуется планировать их замену в краткосрочной перспективе с учётом фактических дефектов и надёжности работы.
Эксплуатационный ресурс исчерпан	< 0 при оптимальном значении 1 0 баллов	Эксплуатационный ресурс исчерпан. Эксплуатация таких насосов связана с повышенными рисками отказов и внеплановых ремонтов. Рекомендуется первоочередная замена насосного оборудования либо проведение модернизации с установкой новых агрегатов

4.2.6. Оценка остаточного эксплуатационного ресурса резервуара.

Оценивается остаточный расчётный срок эксплуатации приёмного резервуара на основе года строительства (ввода в эксплуатацию) и типа материала конструкций.

Исходные данные, предоставляемые предприятием ВКХ в разрезе каждой КНС:

1. Год строительства / ввода в эксплуатацию приёмного резервуара $T_{\text{ввод}}$, год;

2. Материал стенок и дна приёмного резервуара:

- стекловолокно (композитные резервуары);
- бетон без специальной защиты;
- бетон с гидроизоляцией;

- сталь с антикоррозийной защитой;
- полимерный материал (ПЭ, ПП и др.).

3. Нормативные (расчётные) сроки службы приёмных резервуаров $T_{\text{норм}}$, лет, принимаются в соответствии с действующими нормативными и (или) отраслевыми документами и (или) обобщённого опыта эксплуатации (см. табл. 8).

Таблица 8 – Ориентировочные нормативные сроки службы приёмных резервуаров КНС

№	Материал конструкций приёмного резервуара	$T_{\text{норм}}$, лет	Примечание
1	Бетон (монолитный/сборный) без специальной защиты	40–50	При удовлетворительном состоянии гидроизоляции и отсутствии агрессивных сред
2	Бетон (монолитный/сборный) с гидроизоляцией	50–60	Типовые наземные и подземные сооружения, без интенсивных химических воздействий
3	Сталь с антикоррозионной защитой (резервуары, лотки, металлоёмкие конструкции)	25–35	Срок сильно зависит от качества покрытий и периодичности их обновления
4	Стекловолокно (композитные резервуары)	50–60	При соблюдении требований по монтажу и эксплуатации, отсутствии механических повреждений
5	Полимерные резервуары (ПЭ, ПП и др.)	40–50	При защите от УФ-воздействия и соблюдении температурных и нагрузочных ограничений

Приведённые сроки службы являются ориентировочными и используются для целей расчёта коэффициента соответствия эксплуатационного ресурса резервуара (п. 4.2.4 настоящих Методических рекомендаций). При наличии более точных сведений по конкретному объекту (данные производителя, проектной документации, отраслевых нормативов) допускается использовать уточнённые значения $T_{\text{норм}}$ с отражением принятых допущений в отчётных материалах.

Расчёт фактического возраста и остаточного ресурса

Фактический возраст резервуара $T_{\text{ф}}$, лет, определяется как разность между годом проведения оценки и годом ввода в эксплуатацию:

$$T_{\text{ф}} = T_{\text{оц}} - T_{\text{ввод}}$$

где $T_{\text{оц}}$ – год, на который проводится оценка состояния.

Остаточный расчётный срок эксплуатации резервуара $T_{\text{ост}}$, лет, определяется по формуле:

$$T_{\text{ост}} = T_{\text{норм}} - T_{\text{ф}}$$

При $T_{\text{ост}} < 0$ считается, что расчётный срок эксплуатации резервуара истёк.

Коэффициент соответствия эксплуатационного ресурса резервуара

Для удобства сопоставления вводится коэффициент соответствия эксплуатационного ресурса резервуара $K_{\text{Т}}^{\text{соотв}}$ нормативному сроку службы, который определяется по формуле:

$$K_{\text{Т}}^{\text{соотв}} = \frac{T_{\text{ост}}}{T_{\text{норм}}}$$

где $K_{\text{Т}}^{\text{соотв}}$ – коэффициент соответствия остаточного ресурса резервуара нормативному сроку службы;

$T_{\text{ост}}$ – остаточный расчётный срок эксплуатации резервуара, лет;

$T_{\text{норм}}$ – нормативный срок службы резервуара для данного типа материала (см. табл. 8).

При градации уровней оценочного состояния по коэффициенту соответствия остаточного ресурса резервуара нормативному сроку службы рекомендуется использовать следующую шкалу:

- $K_{\text{Т}}^{\text{соотв}} > 0,7$ - высокий остаточный ресурс эксплуатации приемного резервуара, составляет более 70 % от рекомендуемого срока эксплуатации резервуара;

- $K_T^{соотв}$ в диапазоне от 0,3 до 0,7 - удовлетворительный остаточный ресурс эксплуатации приемного резервуара, составляет 30–70 % от рекомендуемого срока эксплуатации резервуара;
- $K_T^{соотв} < 0,3$ - остаточный ресурс эксплуатации приемного резервуара минимальный и не превышает 30 % от рекомендуемого срока эксплуатации резервуара;
- $K_T^{соотв} < 0$ - рекомендуемый эксплуатационный ресурс приемного резервуара исчерпан.

Для каждого значения и диапазона оценочного коэффициента определены конкретные числовые значения баллов, на основании которых формируется интегральная оценка (см. табл. 9).

Таблица 9 – Оценка остаточного эксплуатационного ресурса насосного оборудования

Результаты оценки	Баллы	Градация баллов
Высокий остаточный ресурс	$> 0,7$ при оптимальном значении 1 14 баллов	Высокий остаточный ресурс эксплуатации приемного резервуара: составляет более 70 % от рекомендуемого нормативного срока эксплуатации для данного материала. При условии отсутствия серьёзных дефектов конструкций резервуар может продолжать работу в штатном режиме; необходимость реконструкции или замены в краткосрочной перспективе отсутствует.
Удовлетворительный остаточный ресурс	от 0,3 до 0,7 при оптимальном значении 1 9 баллов	Удовлетворительный остаточный ресурс эксплуатации приемного резервуара: составляет 30–70% от рекомендуемого срока. Резервуар сохраняет работоспособность, однако в среднесрочной перспективе требуется учитывать необходимость проведения ремонтов, усиления конструкций или реконструкции приёмного резервуара.
Минимальный остаточный ресурс	$< 0,3$ при оптимальном значении 1 5 баллов	Минимальный остаточный ресурс эксплуатации приемного резервуара: менее 30 % от рекомендуемого срока эксплуатации. Резервуар находится на завершающем этапе расчётного срока эксплуатации и требует повышенного внимания; рекомендуется планировать мероприятия по капитальному ремонту или замене в краткосрочной перспективе с учётом фактического технического состояния.
Эксплуатационный ресурс исчерпан	< 0 при оптимальном значении 1 0 баллов	Эксплуатационный ресурс приемного ресурса исчерпан. Эксплуатация резервуара в таких условиях связана с повышенными рисками развития дефектов, протечек и аварийных ситуаций. Рекомендуется первоочередное рассмотрение вариантов капитального ремонта, усиления конструкций или замены приёмного резервуара.

При наличии результатов специализированных обследований конструкций резервуара (заключений о техническом состоянии, дефектах, необходимости усиления и т.п.) при присвоении баллов по данному критерию рекомендуется учитывать фактическое техническое состояние наряду с расчётным возрастом и нормативным сроком службы.

4.2.7. Оценка технического состояния и комплектности системы фильтрации.

Оценивается эффективность и достаточность комплектации системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод на КНС, а также техническое состояние её элементов и фактическое влияние на частоту засоров насосного оборудования.

Исходные данные, предоставляемые предприятием ВКХ в разрезе каждой КНС:

1. Наличие решеток грубой очистки (крупно ячеистые решетки);
2. Наличие решеток тонкой очистки (мелко ячеистые решетки);
3. Наличие дробилки (измельчитель).
4. Информация о наличии существенных повреждений, препятствующих работе системе фильтрации и предварительной очистки сточных вод.
5. Информация о фактической частоте засоров насосов:
 - ежеквартально;
 - ежемесячно;

- еженедельно и чаще.

Для оценки вводится $V_{\text{фил}}$ – суммарный балл системы фильтрации, включающий оценку по трём группам показателей:

1. Комплектность системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод КНС;
2. Техническое состояние инженерных элементов системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод КНС;
3. Эффективность системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод КНС, характеризующая фактической частотой засоров насосного оборудования.

Для каждого значения и диапазона указанных групп показателей определены числовые значения баллов, на основании которых формируется интегральная (общая) оценка.

1. Комплектность системы фильтрации.

2 балла – достаточная для эффективной работы комплектация системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод, включающая: приемную корзину, решетки грубой очистки (крупноячеистые), решетки мелкой очистки (мелкоячеистые), дробилку (измельчитель);

1 балл – удовлетворительная комплектация системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод, включающая: приемную корзину, решетки грубой очистки (крупноячеистые), решетки мелкой очистки (мелкоячеистые). При этом, система фильтрации не укомплектована дробилкой (измельчителем), что создает риски засоров волокнистым и крупным мусором;

0 баллов – недостаточная комплектация системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод. Фактически используется только приёмная корзина и (или) простые решётки грубой очистки. Отсутствуют решетки тонкой очистки и дробилка (измельчитель). При такой комплектации системы фильтрации существенно возрастает риск засоров насосного оборудования).

2. Техническое состояние инженерных элементов системы фильтрации.

1 балл – техническое состояние элементов системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод оценивается как удовлетворительное, существенных повреждений, препятствующих нормальной работе системы фильтрации, не выявлено;

0 баллов - техническое состояние элементов системы фильтрации оценивается как неудовлетворительное, имеются существенные дефекты, затрудняющие работу системы и повышающие риск засоров насосного оборудования. Требуется ремонт или замена элементов фильтрации.

3. Эффективность системы фильтрации.

2 балла - высокая эффективность системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод, фиксируются единичные (ежеквартальные) засоры насосного оборудования;

1 балл - удовлетворительная эффективность системы фильтрации, фиксируются регулярные (ежемесячные) засоры насосного оборудования. Требуется дополнительная комплектация системы фильтрации;

0 баллов - низкая эффективность системы фильтрации, фиксируются частые (еженедельные и чаще) засоры насосного оборудования, требующие регулярных аварийно-ремонтных работ, что указывает на недостаточную комплектность, неудовлетворительное состояние или неверный подбор элементов фильтрации и требует приоритетного рассмотрения мероприятий по модернизации.

С учетом значений по всем группам показателей определены конкретные числовые значения баллов, на основании которых формируется общая оценка (см. табл. 10).

Таблица 10 – Общая оценка технического состояния и комплектности системы фильтрации

Результаты оценки	Баллы	Градация баллов
Высокая эффективность, достаточная комплектность и удовлетворительное тех-	4 - 5 баллов	Высокая эффективность, достаточная комплектность и удовлетворительное техническое состояние системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод. Не высокая (ежеквартально) частота засоров насосного оборудования указывает на эффективность системы филь-

техническое состояние		трации. Не требуется срочных мероприятий по ремонту и модернизации.
Удовлетворительные эффективность, комплектность и техническое состояние	2 - 3 баллов	Удовлетворительные эффективность, комплектность и техническое состояние системы фильтрации. Отмечается не полная комплектность системы, замечания к состоянию элементов, фиксируются достаточно частые (ежемесячно) засоры насосного оборудования. Рекомендуется планировать мероприятия по модернизации или ремонту в среднесрочной перспективе
Низкая эффективность, недостаточная комплектность и (или) неудовлетворительное техническое состояние	0 - 1 баллов	Низкая эффективность, недостаточная комплектность и (или) неудовлетворительное техническое состояние системы фильтрации и предварительной очистки сточных вод. Фиксируются частые (еженедельно и чаще) засоры насосного оборудования, повышенная нагрузка на обслуживание. Требуется первоочередное рассмотрение вариантов усиления или реконструкции системы фильтрации

4.3. Интегральная оценка КНС.

Интегральная оценка КНС формируется на основе суммарного балла по следующим оценочным критериям:

- оценка технического состояния здания (п. 4.2.1);
- оценка соответствия фактического объема резервуара проектной мощности КНС (п. 4.2.2);
- оценка производительности насосного оборудования (п. 4.2.3);
- оценка энергоэффективности насосного оборудования (п. 4.2.4);
- оценка остаточного эксплуатационного ресурса насосного оборудования (п. 4.2.5);
- оценка остаточного эксплуатационного ресурса резервуара (п. 4.2.6);
- оценка технического состояния и комплектности системы фильтрации (п. 4.2.7).

Максимальный балл по каждому из критериев 1–7 и рекомендуемые шкалы градации по ним устанавливаются в таблице оценочных критериев (см. табл. 11).

Интегральный балл КНС $V_{\text{инт}}$ определяется как сумма баллов по указанным критериям:

$$V_{\text{инт}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7$$

- где V_1 – балл по критерию «техническое состояние здания»;
- V_2 балл по критерию «объем резервуара в соответствии с проектной мощностью КНС»;
- V_3 – балл по критерию «производительность насосного оборудования»;
- V_4 – балл по критерию «энергоэффективность насосного оборудования»;
- V_5 – балл по критерию «эксплуатационный ресурс насосного оборудования»;
- V_6 – балл по критерию «эксплуатационный ресурс резервуара»;
- V_7 – балл по критерию «техническое состояние и комплектность системы фильтрации».

Максимально возможное значение интегрального балла определяется как сумма максимальных баллов по критериям 1–7 (см. табл. 11).

Таблица 11 – Оценочные критерии и баллы

№	Оценочный критерий	Градация уровней	Градация баллов
1	Техническое состояние здания	Высокий Удовлетворительный Пониженный удовлетворительный Не удовлетворительный	6 3-5 1-2 0
2	Объем резервуара в соответствии с проектной мощностью КНС	$K_V^{\text{соотв}} \approx 0,9 \div 1,1$ $K_V^{\text{соотв}} \approx 0,7 \div 0,9$ $K_V^{\text{соотв}} < 0,7$ $K_V^{\text{соотв}} > 1,3$	22 19 14 9
3	Производительность насосного оборудования	$K_Q^{\text{соотв}} \approx 0,9 \div 1,1$ $K_Q^{\text{соотв}} \approx 0,7 \div 0,9$ $K_Q^{\text{соотв}} \approx 1,1 \div 1,3$ $K_Q^{\text{соотв}} < 0,7$	22 14 14 5

		$K_Q^{COOTB} > 1,3$	5
4	Энергоэффективность насосного оборудования	$K_e^{COOTB} < 0,9$ $K_e^{COOTB} \approx 0,9 \div 1,2$ $K_e^{COOTB} > 1,2$	17 10 4
5	Эксплуатационный ресурс насосного оборудования	$K_T^{COOTB} > 0,7$ $K_T^{COOTB} \approx 0,3 \div 0,7$ $K_T^{COOTB} < 0,3$ $K_T^{COOTB} < 0$	14 9 5 0
6	Эксплуатационный ресурс резервуара	$K_T^{COOTB} > 0,7$ $K_T^{COOTB} \approx 0,3 \div 0,7$ $K_T^{COOTB} < 0,3$ $K_T^{COOTB} < 0$	14 9 5 0
7	Техническое состояние и комплектность системы фильтрации	Высокий уровень Удовлетворительный уровень Низкий уровень	4-5 2-3 0-1
МАКСИМАЛЬНЫЙ ОБЩИЙ ИНТЕГРАЛЬНЫЙ БАЛЛ:			100

В зависимости от полученного интегрального балла КНС в целом относится к одному из классов интегральной оценки (см. табл. 12).

Таблица 12 – Классы интегральной оценки КНС

Интегральный балл	Класс интегральной оценки	Приоритет инвестиционных вложений
ниже 50 баллов	Низкий уровень технического состояния и эффективности, требуется приоритетное рассмотрение комплекса мероприятий	I очередь
от 50 до 62,5 баллов	Средний уровень, рекомендуется модернизация (точечная или по отдельным подсистемам)	II очередь
от 62,5 до 100 баллов	Высокий уровень технического состояния и эффективности, возможны преимущественно точечные мероприятия под-держивающего характера	III очередь

Класс интегральной оценки используется для укрупнённой характеристики технического состояния, производительности и энергоэффективности КНС в целом с целью определения приоритетности инвестиционных вложений в ремонт и модернизацию при подготовке региональных программ по модернизации коммунальной инфраструктуры и инвестиционных программ организаций ВКХ.

4.4. Разработка рекомендаций по инвестиционным вложениям

Основные рекомендации по результатам проведенной оценки включают в себя мероприятия по модернизации КНС, предлагаемые для включения в региональные программы модернизации коммунальной инфраструктуры субъекта Российской Федерации и инвестиционные программы организаций ВКХ, с расчетом прогнозируемого экономического эффекта и влияния на рост производительности труда.

Основным обоснованием предлагаемых мероприятий является повышение интегральной оценки технического состояния КНС с низким уровнем технического состояния и эффективности (I очередь приоритета инвестиционных вложений).

4.4.1. Основные мероприятия по ремонту и модернизации КНС:

1. Капитальный ремонт или модернизация (реконструкция) КНС в рамках региональной программы модернизации коммунальной инфраструктуры, включающий в себя:

- ремонтные работы в соответствии с разработанной проектной-технической документацией;
- замену насосного оборудования с истощенным и минимальным остаточным эксплуатационным ресурсом на насосы с режущим рабочим колесом;
- установку устройств управления и защиты насосным оборудованием;

- внедрение системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС.

4.4.3. Особенности реализации мероприятий по капитальному ремонту

Замена насосов, устройств управления и защиты.

С учетом того, что одной из причин, снижающих уровень технического состояния и интегральную оценку КНС, является исчерпанный ресурс насосного оборудования, в рамках проведения капитального ремонта КНС рекомендуется установка нового насосного оборудования и устройств управления и защиты насосов: устройства управления плавным пуском насосов, частотные преобразователи, датчики тока и реле контроля фаз напряжения.

Установка насосов с режущим рабочим колесом.

С учетом того, что одной из причин, снижающих уровень технического состояния и интегральную оценку КНС, является не комплектность системы фильтрации (отсутствуют решетки тонкой очистки и дробилки (измельчители), рекомендуется установка нового насосного оборудования с режущим рабочим колесом, позволяющим измельчать волокнистые отходы в составе сточных вод.

Расчет инвестиционных затрат на комплексный ремонт и модернизацию, обоснование инвестиций и проведение технологического и ценового аудита рекомендуется осуществлять при формировании региональной программы модернизации коммунальной инфраструктуры с учетом проектно-технической документации.

Внедрение системы удаленной диспетчеризации КНС.

В целях снижения затрат на обслуживание и ремонты оборудования, снижения энергопотребления, предотвращения переливов и переполнения КНС, в рамках мероприятий по проведению капитальных ремонтов, рекомендуется внедрение системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС.

Расчет инвестиционных затрат на внедрение систем удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС в рамках капитального ремонта КНС рекомендуется осуществлять при формировании региональной программы модернизации коммунальной инфраструктуры с учетом проектно-технической документации.

Расчет инвестиционных затрат и обоснование инвестиций на внедрение систем удаленной диспетчеризации и мониторинга для КНС, в которых не планируется проведение капитального ремонта, рекомендуется осуществлять в рамках внедрения Коробочного решения «Автоматизированная система удаленной диспетчеризации и мониторинга канализационных насосных станций».

4.4.4. Расчет результатов внедрения коробочного решения.

Расчет прогнозного влияния мероприятий по ремонту и модернизации коммунальной инфраструктуры на интегральную оценку КНС производится с учетом влияния на отдельные показатели и оценочные критерии:

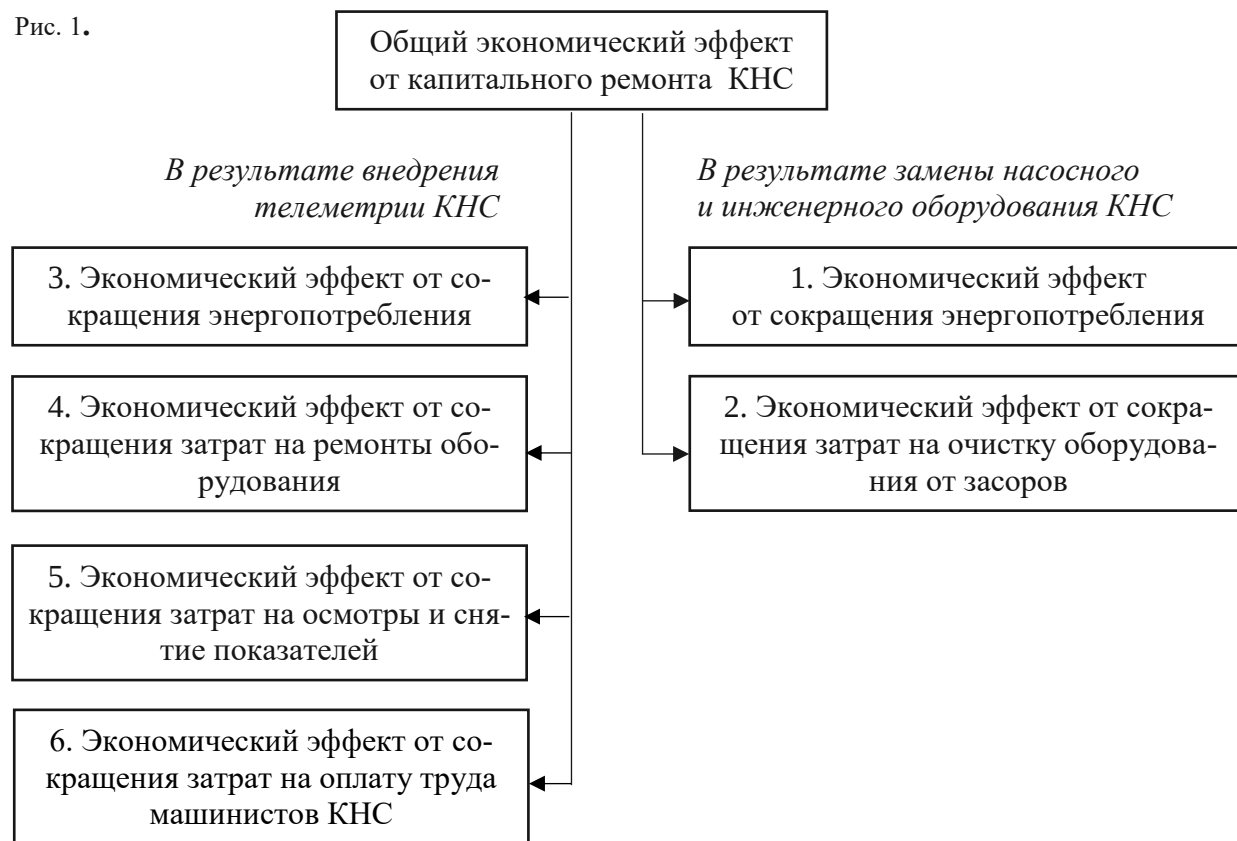
- до максимального значения возрастает оценка остаточного эксплуатационного ресурса насосного оборудования (14 баллов);
- до максимального значения возрастает оценка по показателю «комплектность системы фильтрации (2 балла) за счет приравнивания режущего рабочего колеса насоса к дробилке (измельчителю) системы фильтрации;
- до 1 балла возрастает оценка по показателю «эффективность системы фильтрации» из-за прогнозирования сокращения количества засоров с «еженедельные и чаще» до «ежемесячные» за счет работы режущего рабочего колеса насоса;
- увеличивается итоговое значение интегральной балльной оценки КНС, что свидетельствует о снижении потребности в инвестиционных вложениях в ремонт и модернизацию (реконструкцию)
- сокращается количество КНС, относящихся к I категории приоритетных инвестиционных вложений в ремонт и модернизацию.

Планирование мероприятий по ремонту и модернизации необходимо осуществлять таким образом, чтобы текущее количество КНС, относящихся к I категории приоритетного инвестирования в ремонт и модернизацию (реконструкцию), сократилось до 0 ед. к 2030 году.

Прямой экономический эффект от реализации мероприятий.

Структура совокупного прогнозируемого экономического эффекта от реализации мероприятий по замене насосного и инженерного оборудования в рамках проведения капитального ремонта КНС и внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров, которая также входит в перечень ремонтных работ, представлена на Рис. 1.

Рис. 1.



Структура совокупного ежегодного прогнозируемого экономического эффекта от реализации мероприятий по проведению капитального ремонта КНС, отражаемого в отчете по итогам оценки, представлена в Таблице 13.

Таблица 13. Структура совокупного ежегодного прогнозируемого экономического эффекта

№	Наименование категории экономического эффекта	Ежегодная экономия денежных средств
1.	Эффект от сокращения энергопотребления в результате замены насосного и инженерного оборудования КНС	
2.	Эффект от сокращения затрат на очистку оборудования от засоров в результате замены насосного и инженерного оборудования КНС	
3.	Эффект от сокращения энергопотребления в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС	
4.	Эффект от сокращения затрат на ремонты насосного и инженерного оборудования в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС	
5.	Эффект от сокращения затрат на осмотры и снятие показателей в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и монито-	

	ринга параметров КНС	
6.	Эффект от сокращения затрат на оплату труда машинистов (операторов) КНС, сокращаемых в результате внедрения системы удалённой диспетчеризации и мониторинга параметров КНС	
ИТОГО:		

1. Расчет экономического эффекта от сокращения энергопотребления в результате замены насосного и инженерного оборудования КНС – $E_{\text{э.зам}}$

Прогнозируемый экономический эффект от замены насосного оборудования и устройств управления и защиты насосов оценивается по снижению затрат на оплату потреблённой электрической энергии. В рамках расчётов учитываются следующие механизмы снижения энергопотребления:

- замена насосов на менее мощные при сохранении требуемых характеристик КНС. Оценивается снижение потребления электроэнергии за счёт уменьшения установленной мощности насосов при сохранении необходимых напоров и подач (использование более энергоэффективного оборудования при сопоставимой производительности);

- замена насосов на более производительные при равноценной мощности. В случаях, когда сохраняется установленная мощность, оценивается снижение удельного потребления электроэнергии за счёт увеличения производительности насосного оборудования (уменьшение расхода электроэнергии на перекачку 1 м³ сточных вод).

- установка частотных преобразователей (ЧП). Дополнительно оценивается снижение потребления электроэнергии за счёт установки частотных преобразователей, обеспечивающих регулирование частоты вращения электродвигателя и, соответственно, производительности насоса в соответствии с фактической нагрузкой. На практике экономия электроэнергии при применении ЧП составляет 20–40 % в зависимости от графика нагрузки. В данных методических рекомендациях для расчёта принимается усреднённый показатель экономии электропотребления в размере 20 %. На основе указанных подходов выполняется детальный анализ и прогноз снижения энергопотребления и соответствующего экономического эффекта от реализации мероприятий по замене насосного оборудования и установке устройств управления и защиты насосов.

а) Снижение потребления электроэнергии в связи с уменьшением мощности насоса с сохранением технических характеристик КНС - применяется в случае замены имеющихся насосов на насосы с более низкой мощностью, но обеспечивающих соответствующую производительность.

В расчет принимается $N_{\text{н1}}$ – мощность нового насоса с пониженной мощностью (кВт).

б) Снижение потребления электроэнергии в связи с увеличением производительности насосного оборудования – применяется в случае замены имеющихся насосов на насосы с равноценной мощностью.

В случае замены насоса с сохранением мощности (кВт/ч.) прогнозируется сокращение энергопотребления на 10-20%. т.к. эксплуатация насосного оборудования с высоким износом приводит к увеличению энергопотребления по нескольким причинам:

1. Изменение гидравлических характеристик:

- увеличение зазоров: из-за износа рабочего колеса и корпуса увеличиваются зазоры между лопастями и стенками насоса. Это приводит к росту перетечек жидкости и снижению КПД. Чтобы поддерживать требуемую производительность, насосу приходится работать с большей мощностью;

- изменение профиля потока: наслоения и отложения на стенках каналов и на рабочем колесе изменяют характер потока жидкости, что увеличивает гидравлическое сопротивление и требует больше энергии для перекачки.

2. Механические потери:

- износ подшипников и уплотнений: с увеличением износа растут трения и вибрации, что приводит к дополнительным механическим потерям. Насосу требуется больше энергии для преодоления этих потерь;

- снижение точности изготовления деталей: Изношенные детали теряют свою первоначальную точность, что приводит к увеличению зазоров и дополнительным потерям на трение и перетечки.

3. Электрические потери:

- снижение КПД двигателя: из-за износа и накопления отложений в обмотках двигателя уменьшается его КПД. Двигатель начинает работать менее эффективно, потребляя больше энергии для выполнения той же работы;

- перегрев: изношенные насосы могут работать с повышенной температурой, что снижает эффективность двигателя и увеличивает энергопотребление на охлаждение.

4. Неравномерная работа и скачки давления:

- турбулентность потока: при износе всасывающего патрубка и трубопроводов поток становится более турбулентным, что вызывает скачки давления и вибрации. Это приводит к нестабильной работе насоса и увеличению энергопотребления;

- неправильная работа автоматики: изношенные насосы могут работать в неоптимальных режимах, что приводит к частым включениям и выключениям, увеличивая общее энергопотребление.

Для расчета снижения энергопотребления вводится коэффициент снижения энергопотребления, применяемый к мощности насоса с высоким износом (k_z), для расчета объемов энергопотребления по отношению к фактическим затратам электроэнергии КНС, с установленным насосом с высоким износом, в предыдущий отчетный период.

$$N_{н2} = N_{\phi} \cdot k_z$$

где, $N_{н2}$ - расчетная мощность насоса с учетом снижения энергопотребления.

N_{ϕ} — мощность насоса с истощенным или минимальным остаточным эксплуатационным ресурсом.

k_z - коэффициент снижения энергопотребления принимается 0,9 из расчета прогнозируемого сокращения энергопотребления на 10% в случае замены насоса с истощенным или минимальным остаточным сроком эксплуатации на новый насос с идентичной мощностью.

с) Снижение потребления электроэнергии за счет дополнительной установки частотного преобразователя насоса.

В случае установки частотного преобразователя прогнозируется снижение энергопотребления устанавливаемого насоса за счет управления скоростью вращения двигателя и изменения производительности насоса под реальную потребность системы. Благодаря кубической зависимости мощности от расхода даже небольшое снижение оборотов сильно уменьшает потребление. На практике экономия достигает 20–50 % в зависимости от графика нагрузки.

Для расчета предлагается следующая режимная карта работы насоса с частотным преобразователем:

- 50% суточного времени (дневное время) насос работает с нагрузкой выше среднего (60-65%) в половину от максимальной мощности, установленной паспортом оборудования;

- 30% суточного времени (пиковые часы утром и вечером) насос работает с максимальной мощностью (100%), установленной паспортом оборудования;

- 20% суточного времени (ночные часы) насос работает с пониженной нагрузкой (40-45%) от мощности, установленной паспортом оборудования.

На основании режимной карты рассчитывается среднесуточная мощность насоса $N_{нз}$.

Например, насос, с максимально установленной по паспорту мощностью 29 кВт, в дневное время будет потреблять 18,3 кВт·ч., в пиковые утренние и вечерние часы 29 кВт·ч. и 12,3 кВт·ч. в ночное время.

$$N_{нз} = (18,3\text{кВт}\cdot 0,5) + (29\text{кВт}\cdot 0,3) + (12,3\text{кВт}\cdot 0,2) = 17,69\text{кВт}\cdot\text{ч.}$$

где, $N_{нз}$ - среднесуточная мощность насоса с частотным преобразователем.

Это обеспечивает экономию энергопотребления на 20% от максимально установленной по паспорту мощности насоса.

Для расчета снижения энергопотребления применяется коэффициент снижения энергопотребления для насосов с частотным преобразователем ($K_{эчп}$), равный 0,8.

Расчет прогнозного экономического эффекта снижения энергопотребления для КНС при установке насосов меньшей мощности.

$$E_{эк} = (N_{\phi} - N_{н1}) \cdot t_{\phi}$$

где $E_{эк}$ - экономия энергопотребления КНС в результате установки насосов меньшей мощности.

N_{ϕ} – мощность насоса с истощенным или минимальным остаточным эксплуатационным ресурсом.

$N_{н1}$ – мощность нового насоса с пониженной мощностью (кВт/ч.);

t_{ϕ} – фактическое время работы насоса в предыдущем отчетном периоде (час).

$$t_{\phi} = (E_{\phi} \cdot 0,9) / N_{\phi}$$

где E_{ϕ} – фактическое энергопотребление КНС за предыдущий отчетный период.

N_{ϕ} – мощность насоса с истощенным или минимальным остаточным эксплуатационным ресурсом.

0,9 – коэффициент, исключающий из фактического энергопотребления КНС за предыдущий отчетный период объемы энергопотребления на хозяйственно-бытовые нужды КНС (ориентировочно 10% от общего объема потребленной электроэнергии).

$$C_{эк} = E_{эк} \cdot 5,45 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч.}$$

где, $C_{эк}$ – прогнозная экономия денежных средств за счет снижения энергопотребления КНС в результате установки насосов меньшей мощности.

5,45 руб./кВт·ч – усредненная стоимость кВт электроэнергии, применяемая для расчета прогнозной экономии денежных средств. В дальнейшем, организациям ВКХ рекомендуется произвести точный расчет прогнозной экономии денежных средств с учетом прогрессивной шкалы для ряда категорий промышленных потребителей, зависящую от объема потребления в месяц.

Расчет прогнозного экономического эффекта снижения энергопотребления для КНС за счет увеличения производительности насосного оборудования.

Применяется в случае замены имеющихся насосов на насосы с равноценной мощностью.

$$C_{эк} = (N_{н2} \cdot t_{\phi}) \cdot 5,45 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч.}$$

где, $C_{эк}$ - прогнозная экономия денежных средств за счет увеличения производительности насосного оборудования.

$N_{н2}$ - расчетная мощность насоса с учетом снижения энергопотребления.

Расчет прогнозного экономического эффекта снижения энергопотребления для КНС за счет дополнительной установки частотного преобразователя насоса.

Применяется в случае замены имеющихся насосов на насосы с равноценной мощностью.

$$C_{\text{эк}} = (N_{\text{нз}} \cdot t_{\text{ф}}) \cdot 5,45 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч.}$$

где, $C_{\text{эк}}$ - прогнозная экономия денежных средств за счет дополнительной установки частотного преобразователя насоса.

$N_{\text{нз}}$ - среднесуточная мощность насоса с частотным преобразователем.

Все расчеты носят предварительный характер и служат для предварительного обоснования инвестиционных затрат на приобретение (замену) насосного оборудования и устройств управления и защиты насосов.

2. Экономический эффект от сокращения затрат на очистку оборудования от засоров в результате замены насосного и инженерного оборудования КНС – $E_{\text{зас}}$.

Реализация мероприятий по замене насосного оборудования и модернизации систем управления и защиты насосов обеспечивает снижение эксплуатационных затрат на ремонт и техническое обслуживание, установленного насосного и инженерного оборудования.

При расчете фиксируется текущее значение показателя частоты засорения насосов и системы фильтрации (например, с частотой чаще 4-х раз в месяц). Прогнозируется, что установка основного насоса с режущим рабочим колесом позволит эффективно измельчать волокнистые отходы и обеспечит снижение частоты засоров с 4-х до 1-го в месяц, что обеспечит сокращение затрат на выезды аварийных бригад.

Производится примерный расчет затрат на 1 выезд ремонтной бригады:

- средняя заработная плата в месяц водителя УАЗ с налогами;
- средняя заработная плата в месяц слесаря АВР (2 шт.ед.);
- указывается количество рабочих дней и расчет стоимости одного часа.
- определяются затраты на оплату труда сотрудников (3 шт.ед.) при средней продолжительности одного выезда (3 час) в рамках одного выезда;
- с учетом среднего расхода ГСМ на один выезд ремонтной бригады и стоимости одного литра ГСМ в рамках одного выезда определяются расходы на ГСМ.

Определяется суммарный прогнозный эффект от снижения затрат на ремонт и обслуживание на основе прогноза сокращения затрат на выезды аварийной бригады в сопоставлении с текущими затратами и установленным уровнем оплаты труда согласно штатному расписанию организаций ВКХ.

$$E_{\text{зас}} = (n_{\text{зас}} - n_{\text{зас}}^{\text{опт}}) \cdot c_{\text{выезд}}, \text{ где}$$

$E_{\text{зас}}$ – экономический эффект от сокращения затрат на очистку оборудования от засоров в результате замены насосного и инженерного оборудования КНС;

$n_{\text{зас}}$ – частота засорения насосов и системы фильтрации до установки основного насоса с режущим рабочим колесом. Принимаем равной 48 случаев в год при условии еженедельных засоров оборудования;

$n_{\text{зас}}^{\text{опт}}$ – частота засорения насосов и системы фильтрации после установки основного насоса с режущим рабочим колесом. Принимаем равной 12 случаям в год при условии сокращения числа засоров оборудования до одного раза в месяц;

$c_{\text{выезд}}$ – затраты на один выезд ремонтной бригады, руб.

Ориентировочный расчет затрат на один выезд ремонтной бригады:

- 85 933 руб. - средняя заработная плата в месяц водителя УАЗ с налогами;

- 85 933 руб. - средняя заработная плата в месяц слесаря АВР: 85 933 с налогами;
- 257 799 руб. / 20,33 (кол-во рабочих дней) / 8 (кол-во часов) = 1 585 руб./час.
- при средней продолжительности одного выезда 3 час затраты на оплату труда в рамках одного выезда составят 4 755 руб.

- при среднем расходе 10 литров ГСМ на один выезд ремонтной бригады и стоимости 67 руб./литр на дату проведения оценки затраты ГСМ в рамках одного выезда составят 670 руб.

Расходы на один выезд ремонтной бригады в составе двух слесарей и водителя составляют 5 425 руб. в т.ч. 4 755 руб. расходы на оплату труда и 670 руб. расходы на ГСМ.

Следовательно:

$$E_{зас} = (48 - 12) \cdot 5\,425 = 195\,300 \text{ руб/год.}$$

Возможность оптимизации ставок от сокращения затрат на очистку оборудования от засоров в результате замены насосного и инженерного оборудования КНС можно рассчитать следующим образом:

$$E_{ст.зас} = \frac{(n_{зас} - n_{зас}^{опт}) \cdot 3 \cdot 3}{1951,68} = \frac{(48 - 12) \cdot 3 \cdot 3}{1951,68} = 0,16 \text{ ставки, где}$$

$E_{ст.зас}$ – экономический эффект от сокращения ставок на очистку оборудования от засоров в результате замены насосного и инженерного оборудования КНС;

3 – средняя длительность одного выезда ремонтной бригады, ч.;

3 – обслуживающий персонал ремонтной бригады в составе двух слесарей и водителя, чел.;

1951,68 - количество рабочих часов в году (8ч · 20,33дн · 12мес), ч.

3. Расчет экономического эффекта от сокращения энергопотребления в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС – $E_{эн.дисп.}$

Внедрение систем дистанционного контроля и мониторинга параметров КНС позволяет тонко настраивать работу насосов в соответствии с реальным притоком стоков — это исключает работу в режиме «старт-стоп», гидравлические удары и работу в неоптимальных режимах. В итоге удаётся снизить расход электроэнергии. Встречаются оценки экономии на уровне 10–30%. При прогнозном расчете снижения энергопотребления в соответствии с данными методическими рекомендациями принимается усредненное значение 10% снижения потребления электроэнергии за счет телеметрии КНС.

$$E_{эн.дисп} = 0,10 \cdot E_{затр} \cdot 5,45 \frac{\text{руб}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}, \text{ где}$$

$E_{эн.дисп}$ – экономический эффект от сокращения энергопотребления в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС.

$E_{затр}$ - фактический расход электроэнергии на работу насосного оборудования за 2025 год.

$5,45 \frac{\text{руб}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$ – усредненная стоимость кВт электроэнергии, применяемая для расчета прогнозной экономии денежных средств. В дальнейшем, организациям ВКХ рекомендуется произвести точный расчет прогнозной экономии денежных средств с учетом прогрессивной шкалы для ряда категорий промышленных потребителей, зависящую от объема потребления в месяц.

4. Расчет экономического эффекта от сокращения затрат на ремонты насосного и инженерного оборудования в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС – $E_{рем.}$

Внедрение систем дистанционного контроля и мониторинга параметров КНС обеспечивает снижение эксплуатационных затрат на ремонт и техническое обслуживание, установленного насосного и инженерного оборудования.

При расчете фиксируется текущее ежегодное количество выездов аварийной бригады на устранение неисправностей насосного и инженерного оборудования целевое состояние сокращение выездов аварийной бригады до одного раза в квартал (4 раза в год). Это обусловлено тем, что телеметрия позволяет замечать отклонения параметров работы оборудования (уровень, давление, температура, вибрация) до того, как они приведут к серьёзной аварии и обеспечить изменение режимов работы оборудования, переключить нагрузку между насосами, оповестить о необходимости предупредительного обслуживания оборудования. Это позволяет сократить число выездов аварийной бригады и сократить затраты на оплату труда и ГСМ.

$$E_{\text{рем}} = (n_{\text{рем}} - n_{\text{рем}}^{\text{опт}}) \cdot c_{\text{выезд}}, \text{ где}$$

$E_{\text{рем}}$ – экономический эффект от сокращения затрат на ремонты насосного и инженерного оборудования в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС;

$n_{\text{рем}}$ – частота выездов бригады на ремонты насосного и инженерного оборудования до внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС. Принимаем равной 12 случаям в год при условии ежемесячных отказов оборудования;

$n_{\text{рем}}^{\text{опт}}$ – частота выездов бригады на ремонты насосного и инженерного оборудования после внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС. Принимаем равной 4 случаям в год при условии сокращения числа отказов оборудования до одного раза в квартал;

$c_{\text{выезд}}$ – затраты на один выезд ремонтной бригады, 5 425 руб., в т.ч. 4 755 руб. расходы на оплату труда и 670 руб. расходы на ГСМ.

Таким образом:

$$E_{\text{рем}} = (12 - 4) \cdot 5\,425 = 43\,400 \text{ руб/год}$$

Возможность оптимизации ставок от сокращения затрат на ремонты насосного и инженерного оборудования в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС можно рассчитать следующим образом:

$$E_{\text{ст.рем}} = \frac{(n_{\text{рем}} - n_{\text{рем}}^{\text{опт}}) \cdot 3 \cdot 3}{1951,68} = \frac{(12 - 4) \cdot 3 \cdot 3}{1951,68} = 0,04 \text{ ставки, где}$$

$E_{\text{ст.рем}}$ – экономический эффект от сокращения затрат на ремонты насосного и инженерного оборудования в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС;

3 – средняя длительность одного выезда ремонтной бригады, ч.;

3 – обслуживающий персонал ремонтной бригады в составе двух слесарей и водителя, чел.;

1951,68 - количество рабочих часов в году ($8 \text{ ч} \cdot 20,33 \text{ дн} \cdot 12 \text{ мес}$), ч.

Суммарный прогнозный эффект от снижения затрат на ремонт и обслуживание рассчитывается на основе прогноза сокращения затрат на выезды аварийной бригады в сопоставлении с текущими затратами и установленным уровнем оплаты труда согласно штатному расписанию организаций ВКХ.

5. Экономический эффект от сокращения затрат на осмотры и снятие показателей в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС – $E_{\text{осм}}$.

Внедрение систем дистанционного контроля и мониторинга параметров КНС избавляет от необходимости регулярно отправлять сотрудников для визуального осмотра и ручного снятия показаний (см. Приложение 6).

При расчете учитывается, что в текущей ситуации отмечается постоянное нахождение в КНС обслуживающего персонала (машинист/оператор) или выезд 2 раза в неделю (96 выездов в год) сотрудника организации ВКХ для визуального осмотра и ручного снятия показаний (в случае отсутствия машиниста/оператора КНС). Телеметрия обеспечивает дистанционное снятие показателей и оценку текущего состояния насосов и оборудования КНС, что позволяет сократить число выездов специалистов до одного раза в месяц (12 выездов в год) и сократить затраты на оплату труда и ГСМ.

$$E_{осм} = (n_{осм} - n_{осм}^{опт}) \cdot c_{выезд}, \text{ где}$$

$E_{осм}$ – экономический эффект от сокращения затрат на осмотры и снятие показателей в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС;

$n_{осм}$ – частота выездов бригады на осмотры, обслуживание оборудования и снятие показателей до внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС. Принимаем равной 96 случаям в год (дважды в неделю);

$n_{осм}^{опт}$ – частота выездов бригады на осмотры, обслуживание оборудования и снятие показателей после внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС. Принимаем равной 12 случаям в год при условии сокращения выездов до одного раза в месяц;

$c_{выезд}$ – затраты на один выезд ремонтной бригады в составе двух слесарей и водителя составляют 2 783 руб. в т.ч. 2 113 руб. расходы на оплату труда и 670 руб. расходы на ГСМ.

Таким образом:

$$E_{осм} = (96 - 12) \cdot 2\,783 = 233\,772 \text{ руб/год}$$

Возможность оптимизации ставок от сокращения затрат на осмотры и снятие показателей в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС можно рассчитать следующим образом:

$$E_{ст.осм} = \frac{(n_{осм} - n_{осм}^{опт}) \cdot 3 \cdot 3}{1951,68} = \frac{(12 - 4) \cdot 2 \cdot 2}{1951,68} = 0,02 \text{ ставки, где}$$

$E_{ст.осм}$ – экономический эффект от сокращения затрат на ремонты насосного и инженерного оборудования в результате внедрения системы удаленной диспетчеризации и мониторинга параметров КНС;

2 – средняя длительность одного выезда рабочей бригады, ч.;

2 – обслуживающий персонал рабочей бригады в составе специалиста и водителя, чел.;

1951,68 - количество рабочих часов в году ($8ч \cdot 20,33\text{дн} \cdot 12\text{мес}$), ч.

Суммарный прогнозный эффект от снижения затрат на выезды для визуального осмотра и ручного снятия показаний рассчитывается на основе прогноза сокращения затрат на выезд специалиста с водителем, в сопоставлении с текущими затратами и установленным уровнем оплаты труда согласно штатному расписанию организаций ВКХ.

6. Экономический эффект от сокращения затрат на оплату труда машинистов (операторов) КНС – $E_{от}$.

Внедрение типового программно-аппаратного комплекса с функциями удалённой диспетчеризации и мониторинга параметров работы КНС позволяет отказаться от постоянного круглосуточного присутствия отдельного машиниста (оператора) в помещении станции либо сократить количество ставок обслуживающего персонала. При переводе объекта на режим телеметрии значительная часть функций по контролю уровней, состояния насосного и инженерного оборудования, фиксации ава-

рийных состояний и снятию показаний выполняется автоматически, с выводом информации на диспетчерский пункт.

В расчёте экономического эффекта учитываются действующие затраты на оплату труда машинистов (операторов) КНС (с учётом начислений и социальных взносов) по текущему режиму работы и прогнозируемые затраты на оплату труда персонала после внедрения системы удалённой диспетчеризации (при сокращении количества ставок или переводе части функций на диспетчерский центр). Экономический эффект определяется как:

$$E_{от} = n_{ст} \cdot 12 \cdot c_{з/п} = n_{ст} \cdot 12 \cdot 67\,305,60 = n_{ст} \cdot 807\,667,20 \text{ руб/год}$$

$n_{ст}$ – количество оптимизируемых ставок машинистов (операторов) КНС на предприятии в результате внедрения системы удалённой диспетчеризации и мониторинга параметров;

$c_{з/п}$ – средний размер заработной платы машиниста (оператора) КНС $\approx 67\,305,60$ руб.;

12 – количество месяцев в году.

7. Прогноз влияния на рост производительности труда.

С учётом спрогнозированной экономии от снижения энергопотребления и оптимизации затрат на ремонт и техническое обслуживание КНС выполняется прогнозный расчёт значения индекса производительности труда (далее – ПТ) для оцениваемых организаций ВКХ.

Значение индекса ПТ в разрезе каждой организации ВКХ рассчитывается по формуле:

$$ПТ = \frac{ДС}{ССЧ} = \frac{\text{Выручка} - \text{Себестоимость} + \text{Оплата труда}}{\text{Среднесписочная численность организации}}, \text{ где}$$

ДС – добавленная стоимость, создаваемая конкретной организацией ЖКХ, руб.;

Выручка – данные выручки организаций (строка 2110, Отчет о фин. результатах), руб.;

Себестоимость – строка «Себестоимость» (строка 2120, Отчет о фин. результатах), руб.;

Оплата труда – строка «Оплата труда» (строка 4122, Отчет о движении ден. средств), руб.;

ССЧ – за календарный (или базовый) год, определяется как среднесписочная численность организации.

Рассчитанные выше составляющие экономического эффекта (снижение энергопотребления, сокращение затрат на ремонты, обслуживание, осмотры и оплату труда персонала) в совокупности приводят к уменьшению затрат организации при сопоставимом объёме оказываемых услуг, что, в свою очередь, обеспечивает рост ПТ.

Таким образом, значение прогнозного индекса производительности труда $ПТ_{опт}$ определяем по формуле:

$$ПТ_{прогн} = \frac{ДС_{опт}}{ССЧ_{опт}} = \frac{\text{Выручка} - (\text{Себестоимость} - (E_{эн.зам} + E_{зас} + E_{эн.дисп} + E_{рем} + E_{осм} + E_{от})) + \text{Оплата труда}}{\text{Среднесписочная численность организации} - (E_{ст.зас} + E_{ст.осм} + E_{ст.рем} + E_{ст.от})}$$

Прогнозный индекс роста производительности труда $I_{ПТ}$ по организации ВКХ определяется как отношение прогнозного значения ПТ к фактическому значению ПТ базового года (2025):

$$I_{ПТ} = 100\% \cdot \frac{ПТ_{прогн}}{ПТ_{2025}}, \text{ где}$$

$ПТ_{прогн}$ – прогнозируемое значение ПТ после реализации мероприятий;

$ПТ_{2025}$ – фактическое значение показателя производительности труда организации за 2025 год,

В сводный отчет для РОИВ по результатам оценки включается форма (см. табл. 14).

Таблица 14. Индекс роста производительности труда по отношению к 2025 году

№	Наименование организации	Количество КНС	ПТ фактический 2025г., тыс.руб./чел.	ПТ прогнозный, тыс.руб./чел.	Индекс роста ПТ, %
1.	Организация № 1				
2.	Организация № 2				
3.	Организация № ...				

Рассчитывается прогнозное значение индекса роста ПТ для каждой организации ВКХ (в рамках отчета для организации ВКХ) или среднее значение индекса роста ПТ совокупности организаций ВКХ (в рамках сводного отчета для РОИВ).

Изначально, для оценки прогнозируемых эффектов от применения Коробочного решения, предлагается принимать значение индекса роста ПТ 3,15%, рассчитанное на основе практической апробации данных методических рекомендаций в ряде организациях ВКХ.

Косвенные эффекты

В описании результатов оценки (отчетах) описываются косвенные эффекты от внедрения коробочного решения:

- прогнозируемое повышение эффективности рационального использования инвестиционных в т.ч. бюджетных средств и результативность системных мероприятий по ремонту и модернизации (реконструкции) коммунальной инфраструктуры, влияющих на рост производительности труда;
- прогнозируемое сокращение аварийности и затрат на ликвидацию последствий за счет снижения рисков прорывов, засоров и других нештатных ситуаций, предотвращаются косвенные потери: перебои в водоотведении, штрафы, ущерб репутации;
- прогнозируемое повышение общей надёжности и стабильности т.к. комплексный подход (сочетание нового оборудования, автоматизации и мониторинга) делает работу КНС более предсказуемой.

4.5. Рекомендации по формированию инвестиционных программ

Организациям ВКХ рекомендуется произвести точный расчет прогнозной экономии денежных средств с целью дальнейшего их использования при финансировании мероприятий, включаемых в инвестиционные программы в соответствии с «Правилами разработки, согласования, утверждения и корректировки инвестиционных программ организаций, осуществляющих горячее водоснабжение, холодное водоснабжение и (или) водоотведение, требования к формированию таких инвестиционных программ и отчетов и ходе их реализации», утвержденных постановлением Правительства российской федерации от 29.07.2013г. № 641 с учетом изменений, внесенных постановлением Правительства Российской Федерации от 30.05.2026г. № 663.

В соответствии с п.10 указанных Правил организациям ВКХ рекомендуется за счет средств экономии включать в инвестиционные программ:

- мероприятия по приобретению и монтажу насосного оборудования и приобретение устройств управления и защиты насосов (мероприятия по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и модернизации объектов централизованной системы водоснабжения и (или) водоотведения);
- мероприятия по автоматизации процессов управления и диспетчеризации насосным и инженерным оборудованием, установленным в КНС (мероприятия по приобретению информационных систем и программ для электронных вычислительных машин, технических средств обеспечения функционирования информационных систем и программ для электронных вычислительных машин).

4.6. Оформление результатов оценки и рекомендаций по инвестиционным вложениям

Результаты оценки рекомендуется оформлять для каждого предприятия ВКХ в разрезе отдельных КНС в виде отчета, содержащего следующие сведения:

- регистрационный номер отчета, присваиваемый организацией, проводившей оценку;
- наименование организации, в отношении объектов которой проводится оценка;
- дата проведения оценки;
- наименование организации, проводившей оценку;
- цели и задачи проводимой оценки;
- нормативные и методические основания для проведения оценки;
- общие сведения об объекте оценки (КНС);
- основные результаты оценки объекта;
- выводы о необходимости инвестиционных вложений в объект;
- результаты интегральной (общей) оценки объекта;
- результаты оценки технического состояния здания;
- результаты оценки объёма приемного резервуара;
- результаты оценки производительности насосного оборудования;
- результаты оценки энергоэффективности насосного оборудования;
- результаты оценки эксплуатационного ресурса насосного оборудования;
- результаты оценки эксплуатационного ресурса приемного резервуара;
- результаты оценки системы фильтрации;
- заключительные выводы по оценке объекта и организации ВКХ в целом;
- рекомендации по инвестиционным вложениям в объекты оценки;
- рекомендации по формированию региональных программ модернизации коммунальной инфраструктуры инвестиционных программ организаций ВКХ.

4.7. Заключительные положения

4.6.1. Настоящие методические рекомендации являются инструментом сравнительной и предварительной оценки и не заменяют собой:

- детальные инженерные изыскания и обследования строительных конструкций и оснований сооружений;
- специализированные диагностические работы по оценке технического состояния оборудования;
- полноценные энергетические обследования (энергоаудит), проводимые в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении и повышении энергетической эффективности;
- разработку проектной и сметной документации на ремонт, реконструкцию и новое строительство объектов.

4.6.2. Интегральный балл оценки состояния и рекомендуемый приоритет инвестиционных вложений не могут рассматриваться в качестве прямого и единственного основания для принятия инвестиционных решений. Они должны рассматриваться:

- в комплексе с другими технико-экономическими, социальными и экологическими факторами (значимость объекта для системы водоотведения, риски перерывов водоотведения, санитарно-эпидемиологические риски, доступность альтернативных решений и источников финансирования и др.);
- в рамках установленного в субъекте Российской Федерации или организации ВКХ порядка разработки и согласования региональных программ, инвестиционных и производственных программ.

4.6.3. При применении методических рекомендаций для объектов, существенно отличающихся по условиям эксплуатации от типичных КНС (например, высоконагруженных промышленных

станций с особыми видами стоков, объектов с нестандартными технологическими схемами), рекомендуется:

- предварительно провести адаптацию перечня показателей и (или) шкал балльной оценки к особенностям таких объектов; либо

- рассматривать результаты оценки исключительно как ориентировочные, требующие последующего уточнения специализированными исследованиями и расчётами.

Факт адаптации перечня показателей и/или шкал балльной оценки, а также принятые допущения и уточнения должны быть отражены в отчётных материалах по оценке соответствующих объектов.

Форма предоставления информации организациями ВКХ

ID	Ответственный
Дата создания	
Общая информация	
ИНН	организация ВКХ
Почта	
Телефон	
Ф.И.О. ответственного за предоставление информации	
Должность	
Контактный телефон / e-mail ответственного	
Название КНС	
Адрес КНС	
Данные для оценки технического состояния здания (п.4.2.1.)	
Год строительства здания	организация ВКХ
Год проведения последнего капитального ремонта	
Материал стен здания (на выбор: кирпич, бетон, металлоконструкция, иное)	
Наличие дефектов и критических повреждений стен здания: - отсутствуют существенные дефекты; - имеются существенные дефекты: деформации (просадки, крены, перекосы проёмов), разрушение кладки/бетона (расколы, отслоения, сколы).	
Материал кровли здания: - металлическая кровля; - рулонная кровля.	
Наличие дефектов и критических повреждений кровли здания: - отсутствуют существенные дефекты, характеризующиеся отсутствием протечек кровли; - имеются существенные дефекты, характеризующиеся систематическими протечками кровли.	
Нормативный срок эксплуатации стен здания в соответствии с материалом стен (заполняет эксперт из МР-ВКХ-1)	эксперт в соответствии с методикой
Нормативный срок эксплуатации кровли в соответствии с материалом кровли (заполняет эксперт из МР-ВКХ-1)	
Данные для оценки соответствия фактического объема резервуара проектной мощности (производительности) КНС (п.4.2.2.)	
Проектная мощность (производительность) КНС, м ³ /ч	организация ВКХ
Форма приёмного резервуара: - приёмный резервуар с прямоугольным основанием; - приёмный резервуар с круглым основанием.	
Длина основания приёмного резервуара, м	
Ширина основания приёмного резервуара, м	
Диаметр основания приёмного резервуара, м	
Полная высота резервуара, м	
Количество часов в году, ед.	
Т _{ак} - время аккумуляирования притока	эксперт в соответствии с методикой
h _{сух} - высота сухого хода насоса	
h _{авр} - высота аварийного уровня резервуара	
Данные для оценки производительности насосного оборудования (п.4.2.3.)	
Производительность основного насоса, кВт	эксперт в соответствии с методикой
Производительность резервного насоса, кВт	
Производительность дополнительного насоса №1	
Производительность дополнительного насоса №2	
Оценка энергоэффективности насосного оборудования (п.4.2.4.)	

Фактический расход электроэнергии на обеспечении работы насосного оборудования за выбранный период, кВт/ч	организация ВКХ
Фактический объём перекачанных сточных вод за выбранный период, м³	эксперт в соответствии с методикой
Е _{норм} – нормативный или рекомендуемый уровень удельных затрат электроэнергии	
Данные для оценки остаточного эксплуатационного ресурса насосного оборудования (п.4.2.5.)	
Количество основных работающих насосов	организация ВКХ
Марка основного насоса / тип	
Год ввода в эксплуатацию основного насоса	
Мощность основного насоса, кВт	
Марка резервного насоса / тип	
Год ввода в эксплуатацию резервного насоса	
Мощность резервного насоса, кВт	
Марка дополнительного насоса №1 / тип	
Год ввода в эксплуатацию дополнительного насоса №1	
Мощность дополнительного насоса №1, кВт	
Марка дополнительного насоса №2 / тип	
Год ввода в эксплуатацию дополнительного насоса №2	
Мощность дополнительного насоса №2, кВт	
Средний срок эксплуатации основного насоса, установленного производителем оборудования	эксперт в соответствии с методикой
Средний срок эксплуатации резервного насоса, установленного производителем оборудования	
Средний срок эксплуатации дополнительного насоса №1, установленного производителем оборудования	
Средний срок эксплуатации дополнительного насоса №2, установленного производителем оборудования	
Данные для оценки остаточного эксплуатационного ресурса резервуара (п.4.2.6.)	
Год строительства / ввода в эксплуатацию приёмного резервуара, год	организация ВКХ
Материал приёмного резервуара: - стекловолокно; - бетон без специальной защиты; - бетон с гидроизоляцией; - сталь с антикоррозийной защитой; - полимерный (ПЭ, ПП и др.).	
Т _{норм} – нормативный срок службы резервуара для данного типа материала	эксперт в соответствии с методикой
Данные для оценки технического состояния и комплектности системы фильтрации (п.4.2.7.)	
Наличие решеток грубой очистки (крупно ячеистые решетки)	организация ВКХ
Наличие решеток тонкой очистки (мелко ячеистые решетки)	
Наличие дробилки (измельчитель)	
Наличие существенных повреждений элементов системы фильтрации: - существенных повреждений нет; - имеются существенные повреждения, требуется ремонт или замена.	
Фактическая частота засоров насосов: - ежеквартально; - ежемесячно; - еженедельно и чаще.	

· эксперт регионального органа исполнительной власти (далее – РОИВ), регионального центра повышения эффективности и производительности труда или иной организации, уполномоченной РОИВ.