

попытка воспроизведения истории разработки на модели классическими методами адаптации не закончилось успехом. В работах [4, 5] рассолонение коллектора моделировалось путем многократного итеративного увеличения проницаемости каналов фильтрации между добывающими и нагнетательными скважинами. Однако использование данного метода существенно утяжеляет итоговую гидродинамическую модель, замедляя итоговое время расчета, и затрудняет проведение прогнозных расчетов ГТМ на ней. В текущей реализации воспроизведение исторических показателей было достигнуто путем подбора объема законтурной области и исходного куба проницаемости, достаточного для обеспечения текущей энергетики залежи. Процесс рассолонения был воспроизведен путем увеличения проводимости межскважинных участков исходя из фактического темпа обводнения скважин.

Показано, что в результате растворения галита в поровом пространстве, изменяется также и проницаемость призабойных зон скважин, и, как следствие, увеличивается их коэффициент продуктивности. По результатам адаптации гидродинамической модели, для скважин семилукско-саргаевской залежи с исходной проницаемостью 20-70 мД для направления потоков воды и имитации рассолонения проводимость в межскважинном пространстве увеличивалась до 10 раз, в приразломных зонах – до 100 раз. Коэффициенты продуктивности скважин после прихода воды к забою при этом увеличились до 10 раз. В качестве перспективного направления для дальнейшего повышения качества моделирования видится задание начального распределения пластовой соли в пласте в явном виде для моделирования процесса вымывания галита пресной или слабоминерализованной водой, а также расчет эффективности геолого-технических мероприятий, направленных на изменение фильтрационных потоков на текущей ГДМ.

**Заключение.** В результате проведенных исследований изучены причины и особенности изменения фильтрационно-емкостных свойств засоленных продуктивных пород в процессе эксплуатации добывающих скважин нефтяных месторождений Припятского прогиба, рассчитано и смоделировано изменение фильтрационно-емкостных свойств горных пород на примере подсолевой залежи Золотухинского месторождения, выделены перспективные направления для исследования и дальнейшего повышения качества моделирования засоленных коллекторов.

*Выражаю признательность и благодарность Порошину Валерию Дмитриевичу, доктору геолого-минералогических наук, профессору кафедры «НГР и ГПА» за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

#### **Список литературы**

1. К вопросу изучения засоленных коллекторов Припятского прогиба геофизическими методами / В. Д. Порошин, Качура, И. В.; Козырева, С. В.; Порошина, С. Л.; Семенова, В. А. // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого: научно-практический журнал. – 2020. – № 1. – С. 81–93.
2. Порошин, В. Д. Методы обработки и интерпретации гидрохимических данных при контроле разработки нефтяных месторождений. / В. Д. Порошин, В. В. Муляк – М.: Недра, 2004. – 220 с.
3. Основные направления изучения засоленных коллекторов нефтяных месторождений Республики Беларусь / В. Д. Порошин [и др.] // Современные проблемы машиноведения: материалы XII МНТК, Гомель, 22-23 нояб. 2018 г. / Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – с. 290-292.
4. Жогло, В. Г. Геолого-гидродинамические условия разработки залежей нефти в засоленных карбонатных коллекторах (на примере Золотухинского и Осташковичского месторождений Припятского прогиба) [монография] / В. Г. Жогло, С. И. Гримус. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 170 с.
5. Порошин, В. Д. Оценка изменения объема сети фильтрационных каналов при проведении опытно-промышленных работ по рассолению продуктивных коллекторов на скважинах Березинского месторождения нефти в Припятском прогибе / В. Д. Порошин, С. Л. Порошина // Літасфера. - 2022. - № 1. - С. 102-118.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Чернецкий С.И. (аспирант)**

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь*

*Ключевые слова: характеристики металлов, прочность, пластичность, эксплуатация, машиностроение*

**Актуальность:** В современном машиностроении выбор материалов играет ключевую роль в обеспечении надежности, долговечности и эффективности работы машин и механизмов [1]. Металлы, благодаря своим уникальным физико-механическим свойствам, занимают центральное место в производстве. Понимание

характеристик различных металлов и их поведения в различных условиях эксплуатации является необходимым для оптимизации проектирования и повышения качества продукции [2, 3].

**Цель работы** является анализ основных характеристик металлов, таких как прочность, пластичность, твердость и коррозионная стойкость, а также их влияние на выбор материалов для различных машиностроительных приложений. В работе рассматриваются как традиционные, так и современные металлы, используемые в машиностроении.

**Анализ полученных данных:** при анализе характеристик металлов можно выделить несколько ключевых аспектов:

1. Прочность – способность материала сопротивляться разрушению под действием внешних нагрузок. Сталь, например, обладает высокой прочностью, что делает её идеальным выбором для конструкций, требующих высокой надежности [4].

1.1 Сталь: прочность на растяжение для углеродистой стали может варьироваться от 370 до 700 МПа в зависимости от марки. Например, сталь марки S235 имеет предел прочности на растяжение около 360-510 МПа.

1.2. Алюминий: прочность на растяжение для алюминиевых сплавов, таких как 6061, составляет примерно 310 МПа. Это значительно ниже, чем у стали, но алюминий легче и обладает хорошей коррозионной стойкостью. Например в производстве автомобильных кузовов часто используется сталь S420, которая имеет высокую прочность (420 МПа) и хорошую пластичность, что позволяет создавать безопасные и легкие конструкции.

2. Пластичность – способность материала деформироваться без разрушения. Металлы с высокой пластичностью, такие как алюминий, позволяют создавать сложные формы и конструкции, что особенно важно в производстве деталей с высокой точностью. Пластичность измеряется через относительное удлинение при разрыве. Для углеродистой стали это значение может составлять от 15% до 25%, в то время как для алюминия оно может достигать 30% и более. Например, при производстве деталей, которые требуют сложной формы, таких как корпуса двигателей, часто используются алюминиевые сплавы, которые позволяют легко формовать детали без риска их разрушения [5].

3. Твёрдость определяет сопротивление материала к вдавливанию и износу. Для деталей, подверженных абразивному износу, таких как шестерни и подшипники, выбираются металлы с высокой твердостью, например, легированные стали. Твёрдость металла измеряется по шкале Роквелла (HRC). Например, легированные стали могут иметь твёрдость от 30 HRC до 60 HRC в зависимости от обработки. Например, для зубчатых колес, которые подвержены значительным нагрузкам и износу, часто выбирают сталь с твёрдостью 50 HRC, что обеспечивает необходимую износостойкость [4].

4. Коррозионная стойкость становится критически важным показателем для обеспечения долговечности изделий. Нержавеющая сталь (например, AISI 304) имеет содержание хрома около 18 % и никеля около 8 %, что обеспечивает отличную коррозионную стойкость в агрессивных средах.

5. Экономические аспекты – стоимость материалов также играет важную роль. Например, стоимость углеродной стали может составлять около 1,0–5,5 руб/кг, в то время как алюминий стоит около 5,5–9,0 руб/кг, а нержавеющая сталь может достигать 9,5–20 руб/кг. При проектировании конструкции, где вес имеет значение, может быть целесообразно использовать алюминий, не смотря на его более высокую стоимость, так как это поможет привести к снижению затрат на топливо и улучшению производительности [6].

**Заключение:** таким образом, характеристики металлов играют решающую роль в процессе выбора материалов для машиностроительных изделий. Понимание свойств различных металлов и их поведения в различных условиях эксплуатации позволяет инженерам принимать обоснованные решения, что в свою очередь способствует повышению качества и надежности производимой продукции. В ходе проведенного анализа можно сделать вывод, что выбор металла для конкретного применения должен основываться на комплексной оценке его характеристик, а также условий эксплуатации.

### Список литературы

1. Callister, W.D., Rethwisch, D.G. *Материаловедение и инженерия: Введение*. 10-е изд. / W. D. Callister, D. G. Rethwisch. — Нью-Йорк: Wiley, 2018. — 960 с.

2. Чернин, Р. И. Совершенствование технологий ремонта и изготовления соединений с натягом элементов колесных пар железнодорожного подвижного состава / Р. И. Чернин, А. В. Пулято, И. Л. Коцур // *Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого* : научно-практический журнал. – 2024. – № 1. – С. 29–40.

3. Davis, J.R. *Справочник по металлам: Настольное издание*. / J. R. Davis. — Металлургическая ассоциация США, 1996. — 1000 с.

4. Буйкус К.В., Григорьев С.В., Оковитый В.А., Саранцев В.В., Снарский А.С., Пантелеенко Е.Ф., Петришин Г.В., Федор Иванович Пантелеенко Ф.И., Чой К. Упрочнение и восстановление поверхностей деталей: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по металлургическим и машиностроительным специальностям. – Минск : БНТУ, 2010. – 342 с.

5. Петришин, Г. В. Исследование микроструктуры поверхности лазерных покрытий из диффузионно-легированных порошков на основе отходов производства / Г. В. Петришин, Е. Ф. Пантелеенко, М. В. Невзоров //

Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2024. – № 3. – С. 28–37.

6. Путятю, А. В. Модульный принцип проектирования станков и инструментов / А. В. Путятю, М. И. Михайлов // Инновационное станкостроение, технологии и инструмент : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 30 нояб. 2023 г. / М-во пром-сти Респ. Беларусь [и др.] ; под общ. ред. М. И. Михайлова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – С. 8–12.

УДК629.5.064.3

## ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОБЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Гурбан О.К. (аспирант)

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь*

*Ключевые слова: гидроблоки управления, системный подход, критерии, параметры, весовые оценки*

**Актуальность.** Для достижения высоких результатов в проектировании монтажных корпусов гидроблоков необходимо интегрировать несколько ключевых методов для оптимизации критериев проектирования, который требует учета множества факторов, таких как: качество, которое обеспечивает надежность и долговечность гидроблоков, способствует минимизации затрат на производство и эксплуатацию.

**Цель исследования-** формирование структурных решений для гидроблоков управления, требующей системного подхода и применения научных принципов. Анализ помогает понять, какие именно аспекты требуют внимания и доработки, а завершающий этап включает воспроизведение нового целого, что подразумевает создание решения проблемы и получение нового знания.

**Анализ полученных результатов.** Качество функционирования монтажного корпуса гидроблоков управления приводов определяют функциональные характеристики технологического оборудования. Разработка методов оптимизации на основе декомпозиционного анализа с учетом многомерных целей позволит находить баланс между этими критериями. Например, использование многоцелевых алгоритмов может помочь в нахождении оптимальных решений, которые учитывают как технические, так и экономические аспекты проектирования.

Создание специализированных алгоритмов для повышения эффективности процесса проектирования монтажных корпусов станет важным шагом к повышению производительности.

Создавая инструменты, которые способствуют автоматически генерировать проектные решения на основе заданных параметров, а в последовательности оценивать и сравнивать различные варианты проектирования по установленным критериям.

Если обозначить свойства создаваемого объекта как  $X(N)$ , а альтернативы с учетом того обстоятельства, что гидравлические потери давления  $\Delta p$  в каналах  $d$  и  $d_3$  будут различными, общий критерий сформируем следующим образом:

$$x = \left( C_1 \frac{V}{V_N} + C_2 \frac{S}{S_N} + C_3 \frac{\Delta p}{\Delta p_N} + C_4 \frac{\Delta p_3}{\Delta p_{N3}} \right) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $\Delta p$  -гидравлические потери давления,  $V$  - объем монтажного корпуса и  $S$  -площадь наружной поверхности монтажного корпуса.

Задачи синтеза структуры, принципа работы и других характеристик создаваемых объектов, процессов и проектов на основе их декомпозиции приводятся к типовым и могут решаться по единой схеме. Алгоритм структурного синтеза укрупненно может быть представлен последовательностью:

1. Просмотр базы декомпозиционных схем (БДС) с целью отыскания аналога решаемой задаче.
2. Запись и ввод в систему характеристик  $X_i$  и  $X_{ij}$  в форме декомпозиционной схемы или корректировка схемы, выбранной из БДС.
3. Ввод целевых условий синтеза параметров, ранжирующих эти условия.
4. Присвоение рангов альтернативным характеристикам  $X_{ij}$  по принципу: «лучшее решение»; «альтернативы в блоке по данной цели равноценны»; «неприемлемое решение».