

ВСТУП

Складні умови економічної діяльності гірничих підприємств, що викликані переходом до ринкових відносин, зміненням кон'юнктури на ринку промислової сировини та погіршенням гірничо-геологічних умов розробки рудних родовищ, потребують переосмислення традиційних пріоритетів в гірничій справі.

Підвищення ефективності виробництва можливо за рахунок впровадження нової техніки і прогресивної технології, які дають можливість поліпшити умови праці і збільшити її продуктивність, різко скоротити витрати ручної праці.

Підвищення конкурентноздатності та рентабельності підприємств передбачає перегляд існуючих підходів до технології ведення гірничих робіт і технічного переозброєння підземних рудників. В якості основних шляхів, що забезпечують докорінне удосконалення використовуваних технологій і техніки, можна вважати такі:

- інтенсифікацію та концентрацію гірничих робіт;
- перехід від масового до селективного виймання руд;
- перехід від одиничних машин до комплексів машин, узгоджених за сукупністю основних параметрів і, по можливості, уніфікованих між собою;
- створення умов, що сприяють підвищенню рівня механізації основних та допоміжних процесів, а в перспективі – перехід до безлюдних технологічних процесів.

Україна є унікальною країною світу за запасами й розміщенням покладів залізних і марганцевих руд, з яких виплавляють чорні метали (чавун, сталь) надзвичайно вигідним для господарства країни є те, що найбільші родовища цих ресурсів розміщені поряд – у межах Дніпропетровської та сусідніх з нею областей.

Загальні запаси залізних руд становлять понад 27 млрд т. Одним із найбільших у світі є Криворізький залізорудний басейн (Кривбас). Він охоплює низку родовищ, що тягнуться смугою завдовжки понад 100 км через

Дніпропетровську, Кіровоградську та Миколаївську області. Промислове освоєння басейну почалося у XIX ст. Найбільше значення для господарства мають багаті (з вмістом заліза понад 46 %) і високоякісні руди – червоні залізняки (гематити), які майже не мають шкідливих домішок. Їх видобувають шахтним способом. Бідні руди (залізисті кварцити), що мають менший вміст заліза (від 20 %), розробляють відкритим способом (у кар'єрах). Гірничі розробки досягають глибини понад 1 000 м, відпрацьовуються майже 190 рудних тіл потужністю від 2 до 180 м. Системи розробки, що застосовуються - з обваленням руди і вмісних порід (бл. 60%), з відкритим очисним простором (бл. 20%) і з закладенням виробленого простору (бл. 20%). Всі осн. процеси видобутку руди механізовані. Гірничотранспортне обладнання - бурові каретки, навантажувально-транспортні машини; прохідницькі комбайни, вібротехніка і інш.

Так як сам спосіб видобування мінералів є буро – вибуховим, то для буріння використовують машини типу УБШ – 501А, вона оснащена 3–ма маніпуляторами, на них вмонтовані бурові головки, які і виконують процес буріння. Бурова головка призначена для буріння шпурів діаметром 13 мм по породам з коефіцієнтом міцності 14 – 20.

Отже дослідження процесу роботи головки бурильної пневматичної та визначення раціональних параметрів і конструктивних рішень масловодоуловлювача бурильної головки 501А є **актуальним науково-технічним завданням**.

Мета роботи – обґрунтування раціональних параметрів і конструктивних рішень масловодоуловлювача циклонного типу.

Об'єкт дослідження – процес проходження масляного туману крізь маслоуловлювач.

Предмет дослідження – раціональні параметри масоводоуловлювача.

1 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ГІРНИЧОЇ МАШИНИ

1.1 Загальні принципи технології і техніки підземного видобутку міцних руд

Процес розробки рудних корисних копалин складається з трьох основних етапів: розкриття родовища, підготовки рудного тіла до очисного виймання і власне очисного виймання, під час якого здійснюється видобуток руди і транспортування її на поверхню. Перші два етапи пов'язані із необхідністю проведення різного призначення горизонтальних, похилих та вертикальних гірничих виробок перетином від 4-7 до декількох десятків квадратних метрів [3].

Значна частка залізної руди в Україні видобувається підземним способом. Вирішальними перевагами підземного способу видобутку у порівнянні з відкритим є набагато ліпші екологічні умови в зоні розробки та відносно висока якість сировини. Тому, незважаючи на вищу собівартість товарної залізної руди підземного видобутку, її питома вага зростає.

Перспективи розвитку підземного способу розробки пов'язані з освоєнням родовищ, що залягають у складних гірничо-геологічних умовах, і комплексністю їхньої розробки. Напрямки цього розвитку такі [1]:

- повторна розробка вже освоєних горизонтів з метою додаткового вилучення руди;
- залучення до експлуатації глибоких горизонтів (1200-1500 м та більше);
- здійснення селективного виймання.

Збільшення глибини розробки, ускладнення гірничотехнічних умов залягання родовищ істотно змінюють фізико-механічні властивості корисних копалин, оточуючих порід і умови протікання фізичних процесів: зростають

напруження, підвищується небезпека гірничих ударів, погіршуються умови підтримки виробок, підвищується температура гірничих порід. і

У зв'язку з цим глибина розробки впливає на виробничу потужність рудників, способи і параметри розкриття родовищ, системи розробки, вентиляцію, водовідлив, способи підтримки виробок і керування гірничим тиском. Внаслідок

цього підвищується питома вага систем розробки з обваленням і закладкою з одночасним зниженням значення систем з відкритим очисним простором [1].

Комплексне освоєння родовищ визначає необхідність нових технічних рішень по селективній розробці родовищ і видачі руди за сортами.

На частку систем розробки з обваленням руди і з закладкою виробленого простору приходить основна частка видобутку залізної руди і майже весь обсяг видобутку міцної мінеральної сировини. Системами розробки з відкритим очисним простором видобувається приблизно чверть залізної руди.

З загальної кількості систем розробки з обваленням руди і оточуючих порід 45% приходить на різні варіанти підповерхового обвалення, що є основною системою розробки в тих випадках, де з глибиною істотно знижується стійкість рудних масивів, зростає гірничий тиск, відбувається виположування і зменшується потужність родовища.

Зі збільшенням міцності руди, коли проведення на кожному підповерхсі випускних і підсічних виробок обходиться надто дорого, переходять до системи поверхового примусового обвалення. Останню застосовують при відпрацьовуванні як потужних, так і обмежених за розмірами крутопадаючих рудних тіл потужністю більше 20 м. При цьому руда звичайно має середню стійкість оточуючих порід, схильних до обвалення.

Основні конструктивні параметри очисних блоків змінюються у таких межах: висота обвалення 60-80 м, горизонтальна площа блоку 800-1200 м².

Підготовчо-нарізні роботи в очисних блоках розглянутих варіантів систем розробки з обваленням включають проходку орта-заїзду, ходових, матеріальних і вентиляційних повсталих, нарізку господарських, вентиляційних і постачальних виробок, випускних дучок, рудоспусків, підсічних і бурових виробок. Довжина виробок, що приходяться на 1000 т добутої руди, складає 2–5 м для системи поверхового обвалення і 6–8 м – для систем підповерхового обвалення.

Відбивання руди може здійснюватися глибокими вертикальними, похилими чи горизонтальними свердловинами. Одночасно запас руди, що відбивається, може

досягати 20-40 тис. т у системах підповерхового обвалення і 1-2 млн. т у системах поверхового обвалення.

Випуск руди здійснюють з дучок, рівномірно розташованих на невеликій відстані одна від одної. У системі підповерхового обвалення одинична дучка обслуговує 10-12 м², а в деяких випадках до 40 м² площі очисного блоку [1].

Випущена руда звичайно доставляється до рудозвальних повсталих, де вона акумулюється, а потім за допомогою люкових пристроїв вантажиться у вагони електровозного відкочування.

На випуску, доставці і навантаженні використовують різні технічні засоби. Продуктивність очисного вибою зі скреперною доставкою рідко перевищує 15 тис.т/місяць. Продуктивність блоку, обладнаного віброустановками, сягає 45 тис.т/місяць.

Крім того, віброустановки дозволяють сполучити всі операції по транспортуванню руди, спростити конструкцію системи розробки, поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці гірників, підвищити технологічні параметри видобутку.

Системи розробки з відкритим очисним простором відрізняються від інших систем можливістю мінерального збіднення руди, тому що обвалення основної частини запасів руди блоку здійснюють у камері, яка не допускає контакту з породою.

Цей клас систем розробки включає камерно-стовпову, підповерхових штреків, поверхово-камерну і підповерхово-камерну системи.

Камерно-стовпова система одержала широке поширення для розробки горизонтальних і похилих (до 40°) рудних тіл, що залягають у стійких і дуже стійких оточуючих породах. Руди, як правило, стійкі, що мають відносно невисоку цінність.

Систему підповерхових штреків застосовують для відпрацьовування крутопадаючих рудних тіл потужністю від 4 до 15 м і більше. Кут падіння рудних тіл більше 50°. Руди і оточуючі породи, особливо висячого боку, стійкі. Параметри

системи в метрах: висота блоку (дорівнює висоті поверху) - 50-70 , довжина блоку - 50-60, довжина камери - 40-50, висота підповерху - 10-25.

Поверхово-камерну систему звичайно застосовують для відпрацьовування потужних (більше 15-20 м) крутопадаючих рудних покладів.

Параметри системи визначаються розмірами рудного тіла, стійкістю оточуючих порід і корисної копалини, типом застосованого обладнання на випуску, доставці і навантаженні [1].

Системи розробки з закладкою виробленого простору (поверхово-камерні і підповерхово-камерні) використовують у складних гірничо-геологічних умовах для запобігання обвалення оточуючих порід і земної поверхні.

Аналіз взаємодії різних видів гірничих машин під час виконання суміжних процесів гірничого виробництва, наприклад, при проведенні горизонтальних гірничих виробок (буріння – заряджання шпурів і висадження – обирання покрівлі і прибирання виробки – кріплення виробки); при видачі руди з блоку (випуск – доставка – навантаження - відкатка – розвантаження) показує, що підвищення продуктивності тільки по одному будь-якому процесі не дає значного ефекту. Так, підвищення продуктивності навантаження руди в засоби відкатки вдвічі збільшує продуктивність внутрішньошахтного транспорту всього на 10%.

Для інтенсифікації гірничих робіт необхідно переходити від одиничних машин до комплексів машин, у яких основні показники узгоджені між собою. При цьому, як випливає з принципів поточної організації виробництва, необхідно досягати приблизно однакової трудомісткості взаємопов'язаних виробничих процесів.

Незважаючи на появу в останні роки принципово нових машин для буріння свердловин і гірничих виробок на повний перетин, високоефективної навантажувальної та навантажувально-транспортної техніки продуктивність праці на підземних гірничих роботах в цілому практично не збільшується.

Однією з причин такого становища є недостатнє надходження нової техніки, у першу чергу самохідного обладнання. Низький рівень механізації допоміжних робіт обумовлює їхню високу трудомісткість – до 70% загальної трудомісткості

видобутку товарної залізної руди на невеликих підприємствах і до 40% на великих шахтах.

Питома вага ручної праці в різних процесах складає: гірничопрохідницькі роботи (без кріплення виробок) 34%, на очисному вийманні 37%, на внутрішньошахтному транспорті 64%, на кріпленні виробок 92%.

Технічним обслуговуванням і ремонтом машин та обладнання зайнято 35-40% робітників шахти, а також весь персонал наземних електромеханічних служб рудника. При цьому великі витрати немеханізованої праці (22%) [1].

Подальший розвиток гірничорудної галузі має здійснюватися за наступними напрямками:

- удосконалення технології і техніки основних процесів з метою зменшення частки допоміжних процесів і ручної праці;
- комплексної механізації основних та допоміжних процесів гірничого виробництва;
- створення засобів механізації та автоматизації окремих допоміжних робіт;
- підвищення рівня надійності та ремонтоздатності гірничого обладнання.

1.2 Способи і засоби проведення підземних гірничих виробок

Викладений вище матеріал переконливо свідчить про надзвичайну актуальність підвищення ефективності гірничопрохідницьких робіт. Невисокі середні темпи проведення капітальних і підготовчо-нарізних виробок на рудниках чорної металургії є однією з основних причин відставання підготовки рудної бази і тривалих термінів введення в експлуатацію нових рудників, горизонтів і блоків, що значно знижує ефективність капітальних вкладень [1].

Все це має величезне значення, наприклад, для Криворізького басейну, де щорічно проходиться багато кілометрів горизонтальних та вертикальних виробок. Не в останню чергу це пов'язано із розробкою магнетитових кварцитів. Конструкції систем розробки магнетитових кварцитів вимагають проведення підготовчих та

нарізних виробок в розмірі 5 м на кожні 1000 т видобутку, з яких 60% припадають на горизонтальні та слабопохилі виробки.

Як відомо, проходка виробок в підземних умовах може здійснюватися або буропідричним способом, або бурінням з використанням комбайнів і щитових комплексів. Обидва способи мають свої переваги і недоліки, та вибір того чи іншого залежить від багатьох факторів: гірничо-геологічних умов, продуктивності робіт, економічних чинників тощо.

Основним способом проведення горизонтальних виробок в умовах міцних порід Кривбасу на сьогоднішній день залишається буропідричний. Він передбачає поопераційний цикл проходки, що включає в себе основні операції: буріння шпурів, зарядження і відбивання, збирання і вивезення гірничої маси, кріплення виробок та приведення їх у безпечний стан, нанесення торкрет-бетону, руйнування негабаритів, зачищення дорожнього полотна та інші [1].

У той же час при проведенні висхідних виробок досить широко використовуються обидва способи, причому другий забезпечує набагато більш високий ступінь механізації основних технологічних і допоміжних операцій, підвищення продуктивності та поліпшення умов праці.

У будь-якому випадку велике значення має розробка та впровадження прогресивної техніки, що дозволить інтенсифікувати темпи проходки.

Сучасний етап розвитку підземного способу розробки рудних родовищ характеризується широким застосуванням самохідного обладнання в основних процесах видобутку. Використання такої техніки на закордонних рудниках дало змогу у стислі терміни підвищити продуктивність праці у 2-3 рази, знизити на 40-50% собівартість видобутку руди, підвищити безпеку та суттєво полегшити працю гірничих робочих. Конструктивною особливістю таких машин є використання у більшості випадків єдиного уніфікованого шасі.

Основні риси сучасних закордонних самохідних машин:

- принцип комбінування функцій;
- пневмошинна ходова частина;
- дизельний або електричний привод;

- можливість використання як на підготовчих, так і на очисних роботах;
- високий ступінь уніфікації.

Самохідні колісні машини використовують для проведення горизонтальних і слабопохилих виробок, для транспортування гірничої породи.

Поява такої техніки привела в багатьох випадках до значних змін в технології видобутку руд. З'явилися нові елементи в конструкції систем розробки: навантажувальні

Гідравлічні бурильні головки мають низку переваг в порівнянні з пневматичними, які відрізняються підвищеним рівнем шуму, викидами мастильних аерозолів, утворенням водяного туману, значними витратами стисненого повітря. Все це стримує створення пневматичних бурильних головок з підвищеними енергетичними параметрами, які б відповідали зростаючим потребам гірничого виробництва.

На відміну від них у гідравлічних бурильних головок у 2-2,5 рази вища продуктивність, відсутні решта недоліків. Однак вартість гідравлічних бурильних головок значно вище вартості пневматичних, крім того, використання таких головок потребує створення складної системи енергозабезпечення, більш високої культури обслуговування та експлуатації. Тому провідні закордонні фірми разом з випуском гідравлічних бурильних головок продовжують удосконалювати пневматичні.

Одним із шляхів поєднання переваг пневматичних та гідравлічних бурильних головок – використання пневмогідравлічного приводу, коли в якості енергоносія для ударного вузла застосовують стиснене повітря, а для обертача – гідравлічне масло під тиском [1].

Досвід експлуатації пневмогідравлічних бурильних головок показує, що їхня конструктивна складність, викликана необхідністю залучення додаткового виду енергії, компенсується багатьма перевагами:

- приблизно в два рази зменшуються витрати стисненого повітря;
- поліпшуються санітарно-гігієнічні умови буріння;

- досягається можливість переведення на електропривод всієї гідросистеми із загальним спрощенням конструкції;
- стабілізується значення обертаючого моменту;
- з'являється можливість плавно регулювати частоту обертання;
- розширюється діапазон бурильних порід за міцністю.

Широке розповсюдження на закордонних підземних рудниках дістали комбіновані навантажувально-транспортні машини. Більшість з них мають конструктивне виконання у вигляді сумісного ковша-вузла. Практика експлуатації підтверджує ефективність цього обладнання на відстані доставки до 500 м. Воно забезпечує високу продуктивність доставки на одну людину в зміну, високу мобільність, машина може розвантажуватися в будь-якому місці і дає можливість обслуговування на протязі зміни декількох забоїв. Вартість цих машин приблизно в 1,5 рази нижча за сумарну вартість навантажувальної машини та вагону.

Характерною особливістю експлуатації самохідних машин за кордоном є також широке їхнє використання на допоміжних роботах [1].

Наприклад, як було зауважено вище, одним з найбільш трудомістких процесів в загальному комплексі гірничо-підготовчих робіт є кріплення виробок. Витрати праці на зведення кріплення складають 30-35%, а витрати часу до 40% в залежності від виду кріплення. Механізація процесу може здійснюватися за допомогою самохідної бурової установки, яка пристосована для механізованого анкерного кріплення. Така машина забезпечує розбурювання шпуру під анкер, закладку закріплювального матеріалу, установку анкера.

Аналогічно на базі самохідних бурових та навантажувально-транспортних машин створюються установки для обирання покрівлі і зачищення виробок, доставки вантажів, палива, технічного обслуговування самохідної техніки.

Що стосується будівництва висхідних підземних виробок, найбільш розповсюдженим є буропідрильний спосіб проходки за допомогою мілкошпурового відбивання. При проведенні повсталого висотою 20-40 м шпури бурять і заряджають з помосту, який зводиться в забої вручну. Проведення більш протяжних виробок здійснюють комплексами типу КПВ.

Буропідливний спосіб проходки повсталих характеризується важкими та небезпечними умовами праці, низькими швидкостями проходки і продуктивністю праці. Однак дуже часто він є найдоступнішим з економічної точки зору, особливо при відсутності альтернативної техніки.

Проведення висхідних виробок комбайнами бурового типу – найпрогресивніший спосіб проходки, що забезпечує підвищення продуктивності праці в 2-3 рази, зниження собівартості в 1,3-1,5 разів, виведення прохідників із небезпечної зони, створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці, точне дотримання проектного перетину повсталих виробок, зниження їхнього аеродинамічного опору, підвищення стійкості стінок виробки та виключення або зниження витрат на кріплення. Дуже важливим тут є механізація практично усіх операцій циклу проходки, більшість з яких при буропідливному способі приходить виконувати вручну [1].

Різноманітність гірничотехнічних умов при проведенні висхідних виробок привела до створення декількох основних технологічних схем машинної проходки, що відрізняються одна від одної напрямком буріння та місцем розташування головного приводу (обертально-подавального механізму).

1.3 Техніка для проведення горизонтальних виробок

Аналіз досвіду проведення горизонтальних виробок дозволяє розділити всі прохідницькі комплекси на дві групи:

- на базі спеціалізованої техніки (навантажувальні машини різних типів і рейковий або безрейковий транспорт);
- на базі комбінованої техніки (навантажувально-транспортні машини).

Перші представлені різного типорозміру навантажувальними машинами в сполученні з різноманітними транспортними засобами.

Більш прогресивні комплекси на базі комбінованих машин представлені самохідними на пневмоколісному ході навантажувально-транспортними машинами різного типорозміру. Їхнє різноманіття розширює можливість використання при

проведенні гірничих виробок різного перетину в широкому діапазоні гірничотехнічних умов [1].

Крім цих машин у комплекс часто включають анкерувальники, машини для торкретування виробок, пневмозаряджання шпурів тощо.

Аналіз закордонної літератури показує переважне застосування структурних схем прохідницьких комплексів на базі самохідного устаткування. Найбільш прогресивні з них наведені в табл. 3.1. У ній зазначені усереднені проектні швидкості проходки без прив'язки до конкретних умов експлуатації (міцності гірничих порід, величини поперечного перетину виробки тощо).

Проходка виробок одним вибоєм не дає можливості використати повною мірою ресурси самохідного устаткування, тому що послідовність елементів прохідницького циклу не може бути порушена. Коефіцієнт використання устаткування при такій організації прохідницького циклу невисокий (не перевищує 0,3-0,4). Однак і при такій організації робіт вдається досягти досить високих результатів.

З метою підвищення коефіцієнту використання потужного вартісного устаткування раціонально використовувати багатовибойну організацію робіт. При цьому здійснюють одночасну проходку декількох виробок з використанням одного або декількох прохідницьких комплексів.

Впровадження у виробництво багатовибойного способу вимагає чіткої організації праці. У цьому випадку коефіцієнт використання техніки значно вище й на багатьох закордонних рудниках сягає 0,65-0,8. Багатовибойна проходка дозволяє значно підвищити продуктивність праці прохідників.

Сучасний ринок (у першу чергу закордонний) пропонує повний комплект самохідної техніки для здійснення всіх основних й допоміжних операцій при проведенні горизонтальних виробок. У парку пропонованих машин можна виділити три групи [1]:

1. Однофункціональні машини. Ця група представлена бурильними установками, навантажувально-транспортними машинами, машинами для

постановки анкерного кріплення. Сумарна тривалість операцій, виконуваних машинами цієї групи доходить до 85-88% від тривалості прохідницького циклу.

2.Багатофункціональні машини. Машини цієї групи оснащені декількома робочими органами, що дозволяють виконувати різні операції. Наприклад, машини SCAMEC 2000 (фірма «Нормет», Фінляндія) обладнана бульдозерним відвалом і стріловидним гідравлічним маніпулятором із пристроєм для обирання покрівлі. Відомі машини з набором змінних робочих органів: ківш, виделковий навантажувач, конвеєр для вибухових матеріалів тощо. Така конструкція дозволяє розширити технологічні можливості машин.

3.Касетні системи. Машини цієї групи призначені для механізації допоміжних операцій. До складу машини входить самохідне шасі і набір змінних касет для перевезення людей, доставки вантажів і устаткування, заправлення машин паливом і мастилом, технічного обслуговування, нанесення торкрет-бетонного кріплення. Прикладом машин цієї групи є самохідне шасі NT фірми «Нормет» з касетами.

Пропонована техніка постійно удосконалюється.

Зокрема, розвиток бурильних установок йде у напрямку переходу до дистанційного та автоматизованого керування процесом буріння. На базі бурильних установок створюються ефективні машини для механізації монтажу анкерного кріплення.

Тенденції розвитку НТМ пов'язані з удосконаленням дизельних приводів, переходом на електропривод, використанням систем дистанційного керування, розширенням застосування автосамоскидів, які більш придатні при транспортуванні руди на відстань понад 500 м. У цих випадках НТМ стають менш рентабельними через їхню меншу вантажопідйомність.

На жаль, вітчизняне гірниче машинобудування пропонує небагатий вибір самохідних машин, які у своїй більшості за основними параметрами поступаються закордонним зразкам аналогічного призначення. Крім того, це стосується тільки установок для виконання основних операцій прохідницького циклу – буріння шпурів та прибирання відбитої гірничої маси. Самохідні машини для заряджання

шпурів, обирання покрівлі й установки анкерного кріплення вітчизняна промисловість взагалі не випускає.

Останнім часом на гірничодобувних підприємствах Кривбасу з'явилося чимало нової, ефективної, високопродуктивної прохідницької техніки.

Зокрема на Криворізькому залізорудному комбінаті з успіхом використовують комплекси машин для проведення горизонтальних виробок.

Це, наприклад, комплекси, до складу яких входять бурильна установка Rocket Boomer 282 та навантажувально-транспортна машина EST 3,5 фірми «ATLAS COPCO» (Швеція), бурильна установка AXERA 7-240 та навантажувально-транспортна машина EJC 145E (LN306E) фірми «SANDVIK TAMROCK» (Фінляндія).

Шахтні бурильні установки мають шасі з шарнірно-зчленованою рамою, бурильне обладнання і систему керування процесом буріння (рис.1.1) [1].

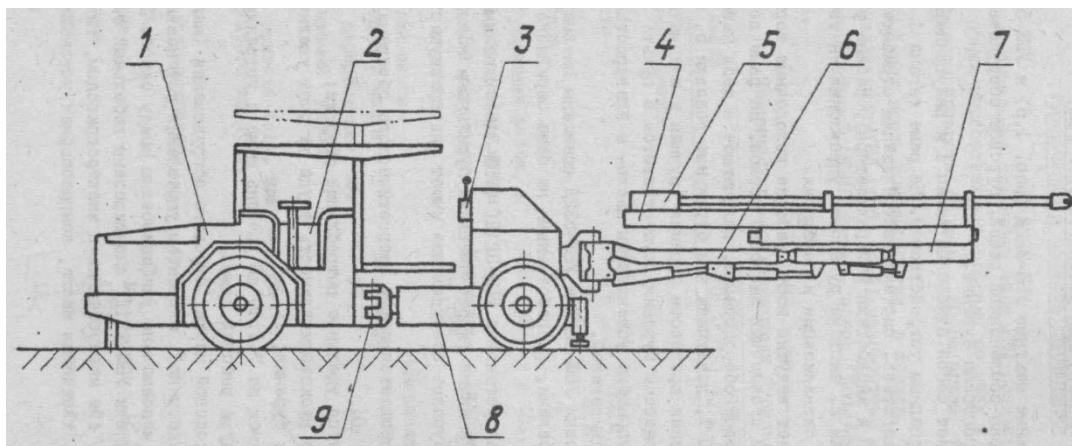


Рис.1.1 - Принципова схема шахтної бурильної установки

Шасі складається з одноосного тягача 1 і напівпричепа 8, які з'єднані шарнірним зчипним пристроєм 9. На рамі тягача змонтовані двигун, кабіна керування під час руху 2, система рульового керування і гальм, трансмісія, система сигналізації та освітлення.

Напівпричіп 8 має ведучий міст, робочі і стоянковий гальма. На його рамі змонтовані бурильне обладнання (маніпулятори 6, позиціонери 7, подавальні пристрої 4 і бурильні головки 5) і система керування процесом буріння, яке може здійснюватися з пульта 3.

Призначення та галузь застосування. Бурильні установки використовуються для проходки тунелів та гірничих виробок перетином від 6-20 до 20-169 м².

1.4. Призначення та область використання бурильної головки 501А

Бурильні головки є складальними одиницями бурильних установок типу УБШ і призначені для буріння шпурів діаметром 40 мм і вище при проведенні бурових робіт в породах з коефіцієнтом кріпості $f = 8-20$ одиниць за шкалою професора Протодяконова. Управління роботою бурильних головок здійснюється дистанційно з пультів управління бурильних установок. Головка бурильна пневматична 501А-07.04.0140 відноситься до класу важких бурильних головок з незалежним реверсивним обертанням бурового інструменту і безклапанним повітрерозподіленням на ударнику [2, 4-11].

Машина складається з таких основних частин (див. рис 1.1):

1 - кришка; 2 – кришка; 3 – корпус; 4 – корпус; 5 – корпус; 6 – кришка

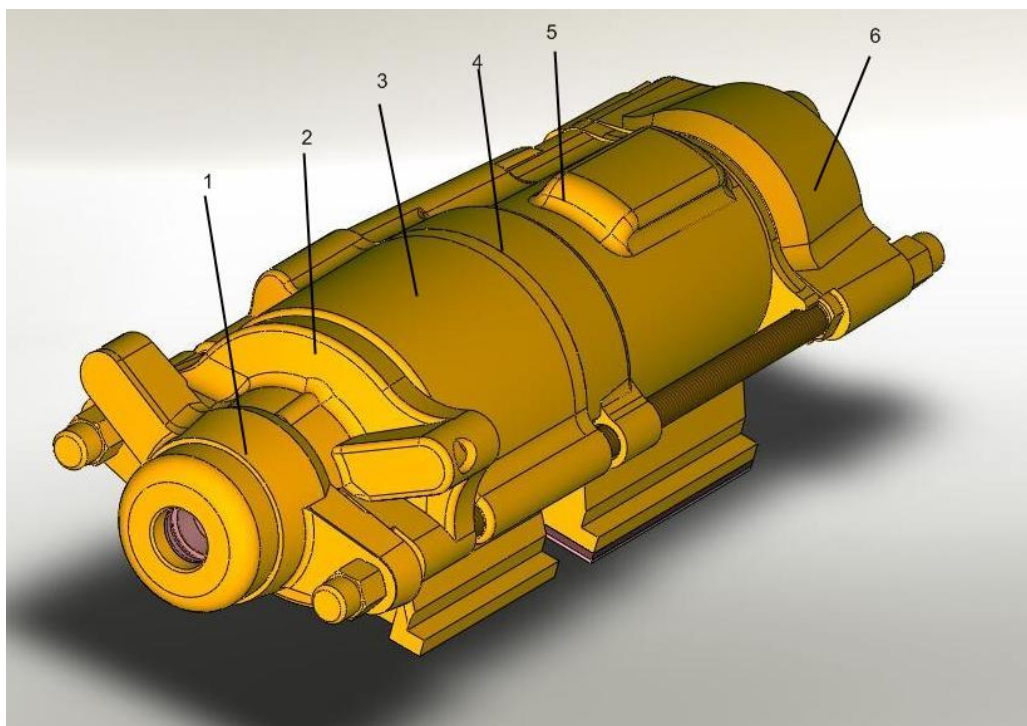


Рис 1.1 - Основні вузли бурильної головки: 1 - кришка; 2 – кришка; 3 – корпус; 4 – корпус; 5 – корпус; 6 – кришка

1.5. Технічна характеристика

Таблиця 1.1 - Технічна характеристика головки бурильної пневматичної 501A-07.04.0140 [8]

№ п/п	Найменування і розмірність	Величина
1	Розміри і параметри	
1.1	Діаметр буріння, мм	46-85
1.2	Потужність, кВт, не менше	10,8
1.3	Крутний момент, Нм, не менше	250
2	Витрата повітря, куб. м/хв, не більше	13,6
3	Зусилля подачі, Н	12000-14000
4	Висота до центра штанги, мм	112 до 8
5	Тиск стислого повітря, МПа	0,5
6	Габаритні розміри, мм, не більше (ШхВхД)	282x236x785
7	Маса, кг, не більше	150

1.6. Опис конструкції бурильної головки

Ударний механізм призначений для створення і передачі ударних імпульсів буровому інструменту [8].

Ударний механізм складається з наступних основних частин (рис. 1.3) : кришка 1, ущільнювальних кілець 2, розподільника 3, запускаючого пристрою (плунжер 34, пружина 33, кільце 35, пробка 36), корпусу 5 з гільзою 4, поршня 6, втулки 7, кришки 32, прокладки 31, гвинта 30, втулок 40, 41, 42 (рис. 1.4).

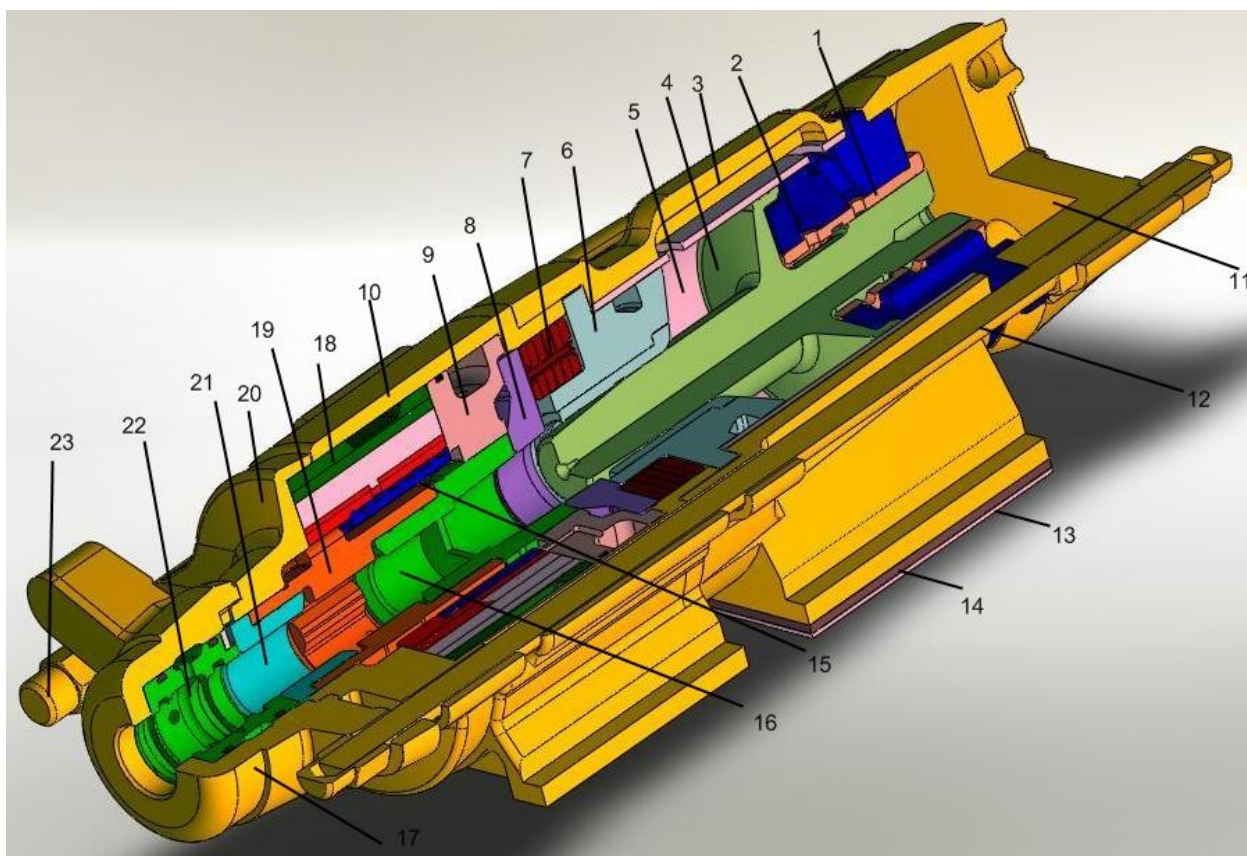


Рис. 1.4 - Бурова головка 501А: 1 - втулка; 2 – корпус; 3 – корпус; 4 – поршень; 5 – гільза; 6 – втулка; 7 – демпфер; 8 – п'ята; 9 – диск; 10 – корпус; 11 – кришка; 12 – болт; 13 – кришка; 14 – пластина; 15 – золотник; 16 – опора; 17 – кришка; 18 – статор; 19 – шпindelь; 20 – кришка; 21 – втулка; 22 – муфта; 23 – гайка.

Призначений для гасіння відображених ударних імпульсів від забою, що сприяє збільшенню надійності деталей бурильної головки.

Демпфер складається з наступних частин (рис. 1.5.): шайба 25 і 29, втулка 26, кільце 27 і 28, п'ята 8.

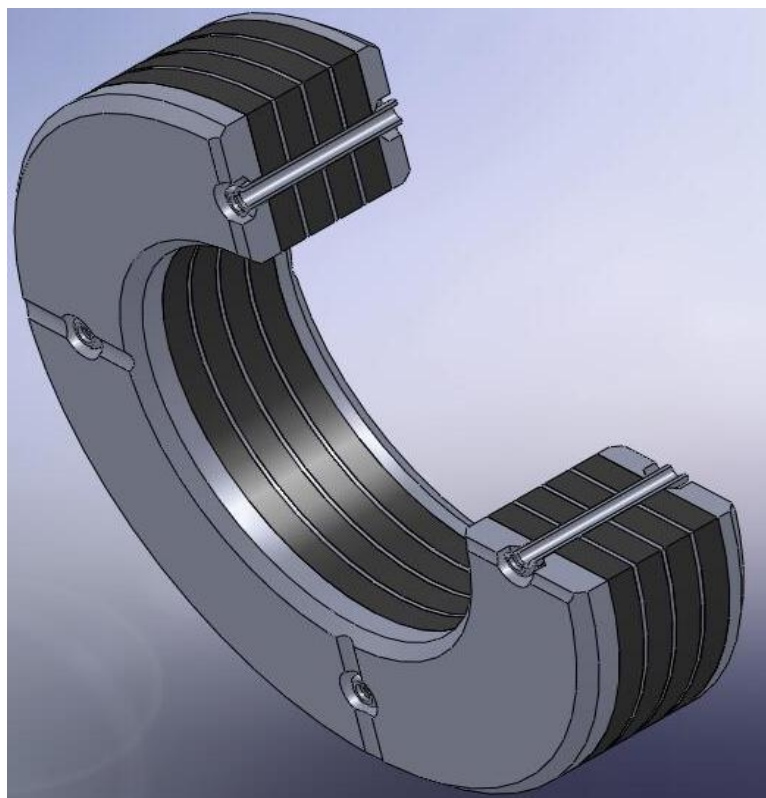


Рис.1.5 - Демпфер

Обертач призначений для створення крутного моменту та передачі його буровому інструменту.

Обертач складається з диска 9, кільця 10, статора 11, ротора 13, з запресованим в нього золотником, опори 14, корпуса 15, шпинделя 17, втулки 18 і кришки 16.

Статор являє собою шестерню з внутрішніми зубами в виді провертаючихся роликів 12.

Ротор виконаний в виді шестерні з зовнішніми круговими зубами та вільно розміщений в статорі, зуби якого є опорою ротора.

Шпиндель має кругові зуби, вільно входять в кругові впадини на внутрішній поверхні ротора.

Водопромивний пристрій призначений для підвода промивочної рідини на забій для промивки шпура.

Водопромивний пристрій складається з кришки 20, шпонки 19, муфти 21, манжет 22 та кілець 24.

1.7. Принцип дії бурильної головки

Зжате повітря до ударника підводиться в кришку і далі в розподільник 3. Поршень 6 під дією зжатого повітря, по чергово поступаючого з однієї або з другої сторони його поршневої частини, здійснює зворотно – поступаючий рух в корпусі 5. Опорними поверхнями поршня є бронзові втулки, які знаходяться в розподільнику 3 і направляючій втулці 7 (рис.1.1.)

В кінці робочого ходу поршень наносить удар по хвостовику.

Зміна напрямлення подачі зжатого повітря для робочого та холостого ходу здійснюється автоматично задньою штоковою частиною поршня, взаємодіючи своєю поверхнею з каналами бронзової втулки розподільника.

Запускний пристрій потрібен для виводу поршня з рівноваги в період пуску, коли тиск повітря однаковий в камерах робочого та холостого ходів, так як всі канали будуть перекриті.

Робота обертача полягає в наступному. Зжате повітря по каналу в корпусі 5 попадає в кільцеву порожнину (а) (рис.1.1), та далі по кільцевій протоці (б) в дисці 9 поступає в розподільчий пристрій, який являє собою золотник з гвинтовими каналами (г) (рис 1.1.).

Вхідні отвори каналів (г) періодично по мірі обкочування ротором 13 статора 11 повідомляються з кільцевою проточкою (б), а вихідні отвори каналів (г) через порожнини (и) між зубцями (е) ротора з'єднуються з робочими порожнинами (л) обертача, утвореними зубцями ротора та статора.

Вхідні отвори каналів (г) зміщені відносно їх вихідних отворів на 90 град.

Завдяки ексцентричному розташуванню ротора і зв'язаного з ним золотника до відносного зміщенню вхідних та вихідних отворів каналів (г) золотника робочі порожнини (л) однієї половини обертача будуть наповнені зжатым повітрям, а робочі порожнини другої половини обертача будуть з'єднані з атмосферою. Відпрацьоване зжате повітря скидається через ті ж канали (г) в золотку в

зворотному порядку до внутрішньої порожнини обертача та далі через отвір в кришці по штуцеру в пульт управління та в атмосферу.

Зжате повітря, знаходячись в робочих порожнинах однієї половини обертача взаємодіє та обертає його навколо точки (б) до положення, коли точка (в) потрапляє в положення, аналогічне положенню точки (б).

Так як золотник запресований в ротор і переміщується разом з ним то наступні цикли повторюються, і ротор обкочується по внутрішній поверхні статора.

Число зубців ротора на одиницю менше числа зубців статора, тому за один оберт ротора навколо осі статора ротор провертається навколо своєї осі тільки на один крок по зубцям статора. Саме в цьому проявляється редукторна властивість обертача.

З тим, щоб планетарне переміщення ротора перетворити у обертальний рух шпинделя відносно осі бурильної головки, останній має кругові зубці (к), вільно входячі в кругові впадини (д) на внутрішній поверхні ротора так, що ротор і шпиндель мають можливість взаємного радіального переміщення при обкочуванні ротора по статору.

Щоб зменшити тертя на момент прослизання зубців ротора відносно зубців статора, останні виконані у вигляді обертаючихся роликів.

Для механізації демонтажа бурового інструменту обертач виконаний реверсивним. Напрямок обертання залежить від підводу повітря і передньої або задньої порожнини. Регулювання числа обертів проводиться шляхом дроселювання зжатого повітря.

1.8. Недоліки роботи базової конструкції бурильної головки

Як показує багаторічний досвід експлуатації, робота бурильної головки при бурінні шпурів (як і усіх інших пневматичних бурильних машин) у забої супроводжується шумом та забруднення шахтного повітря масляним туманом, що значно погіршує умови роботи та призводить до захворювань працівників.

1.9. Пропозиції щодо модернізації конструкції

З метою вироблення основних напрямів модернізації бурильної головки був проведений патентний та літературний огляди. Літературний огляд проводився за літературними джерелами технічної бібліотеки і технічній документації, що знаходиться в архівах цехів (дробильної фабрики). Патентний огляд проводився по матеріалах центральної міської бібліотеки патентного фонду. Предметом пошуку були системи очищення повітря при бурінні.

Вивчивши і проаналізувавши недоліки в роботі базової конструкції бурильної головки та і причини їх виникнення, а також враховуючи проведений патентний і літературний огляд пропонується модернізувати існуючу конструкцію наступним чином: додати до конструкції механічний відцентровий фільтр для очистки відпрацьованого повітря від масляного туману, як найбільш придатний виходячи з умов праці та оснастити його глушником з перфоратора ПК-75.

1.10. Мета, об'єкт, предмет, завдання та методи дослідження

Мета роботи – обґрунтування раціональних параметрів і конструктивних рішень масоводоуловлювача циклонного типу бурильної головки 501А.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати відомі типи масоводоуловлювачів для бурильних машин
- дослідити режими роботи бурильної головки 501 А;
- запропонувати конструкцію масоводоуловлювача;
- дослідити режими роботи масоводоуловлювача;
- обґрунтувати раціональні параметри масоводоуловлювача.

Об'єкт дослідження – процес проходження масляного туману крізь маслоуловлювач.

Предмет дослідження – раціональні параметри масоводоуловлювача.

2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИКЛОННОГО ФІЛЬТРА БУРИЛЬНОЇ ГОЛОВКИ ТИПУ 501А

2.1. Загальна методика дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити низку дослідницьких задач.

На першому етапі потрібно проаналізувати відомі типи масловодоуловлювачів для бурильних машин на основі літературних та патентних джерел. Метою цього етапу є вибір найкращої конструкції маслоуловлювача, що матиме мінімальні габарити на достатньо просту конструкцію.

Наступним етапом є визначення параметрів роботи, а особливо вихлопу бурильної головки 501 А, на основі яких потім буде проведено моделювання масловловлювача.

Далі, на основі проведеного аналізу перспективних конструкцій - запропонувати конструкцію масоводоуловлювача, побудувати його модель для подальшого дослідження та моделювання.

Наступним етапом є дослідження та визначення раціональності параметрів маслоуловлювача, що мінімізують вихід у навколишнє середовище оливи.

2.2 Аналіз конструкцій масловодоуловлювачів для бурильних машин

Винахід [12] відноситься до техніки очищення газів від завислих у них частинок.

З метою підвищення ефективності пиловловлювання в запропонованому циклоні пристрій для усунення налипання пилу до поверхні корпусу циклону виконано у вигляді додаткової вібруючої стінки з кишнями, а до поверхні вихлопної труби - у вигляді додаткового циліндра, що вібрує.

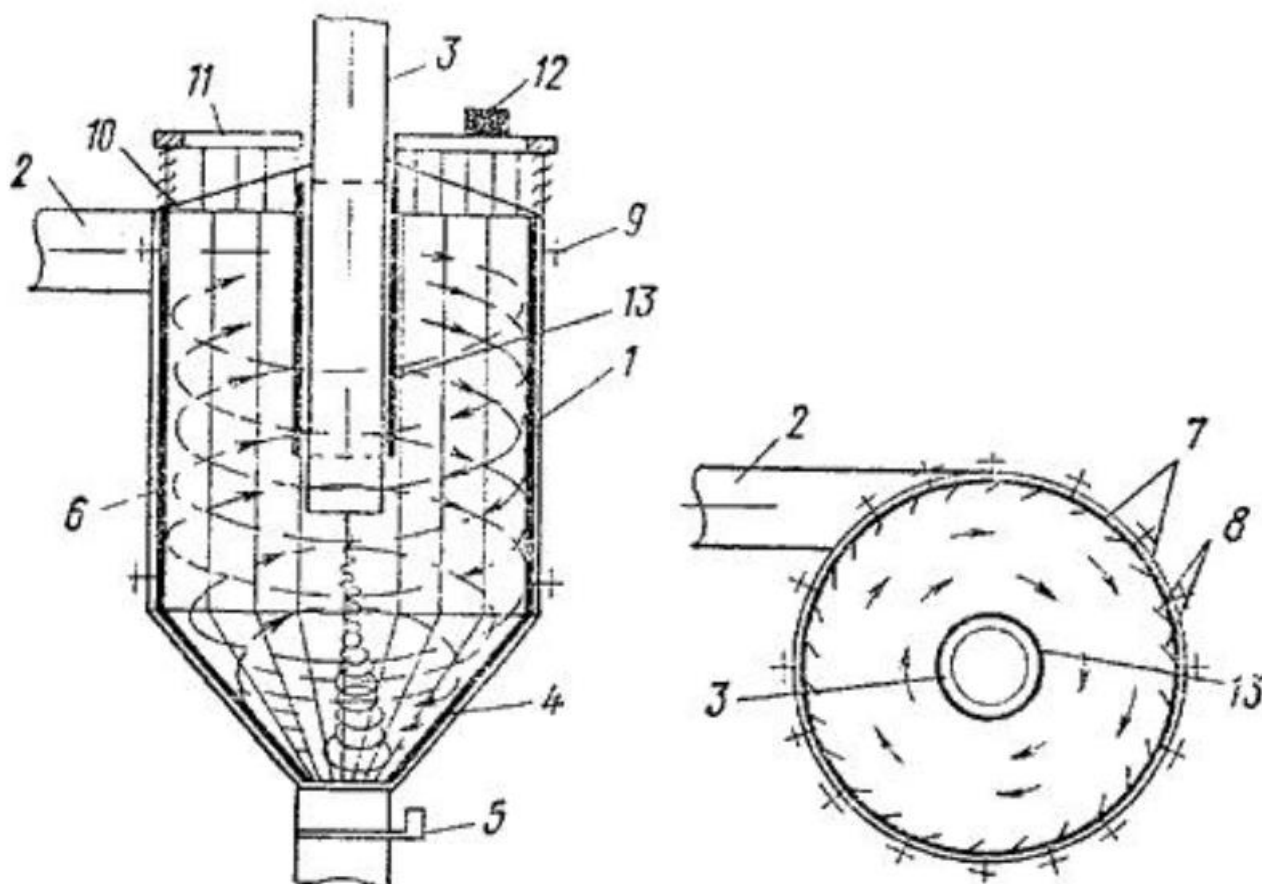


Рис 2.1 – До патенту [12]

Додаткова віброуюча стінка 6 включає окремі пластини і ланки 7, яких приварюються смуги 8, утворюють кишені. Кожна ланка кріпиться вгорі та внизу до стінок циліндричної частини циклону амортизаційними болтами 9, а вгорі підвішується підвісками 10 до кільця 11, на якому встановлюється вібратор 12.

На вихлопну трубу 3 надягається додатковий віброуючий циліндр 13, який зверху через підвіски 10 також кріпиться до кільця 11.

Очищення газу від пилу відбувається так.

Запилений газ надходить через впускний патрубок 2 циклону і, обертаючись, проходить в кільцевому просторі між корпусом 1 і вихлопною трубою 3. Під дією відцентрової сили пил спрямовується до віброуючої стінки 6, ударяється про неї, втрачає свою швидкість і ковзає по ній вниз 4.

У бункері пил накопичується до певної ваги, автоматично відкриває заслінку-мигалку 5 і видаляється з циклону. Очищений газ спрямовується у вихлопну трубу 3.

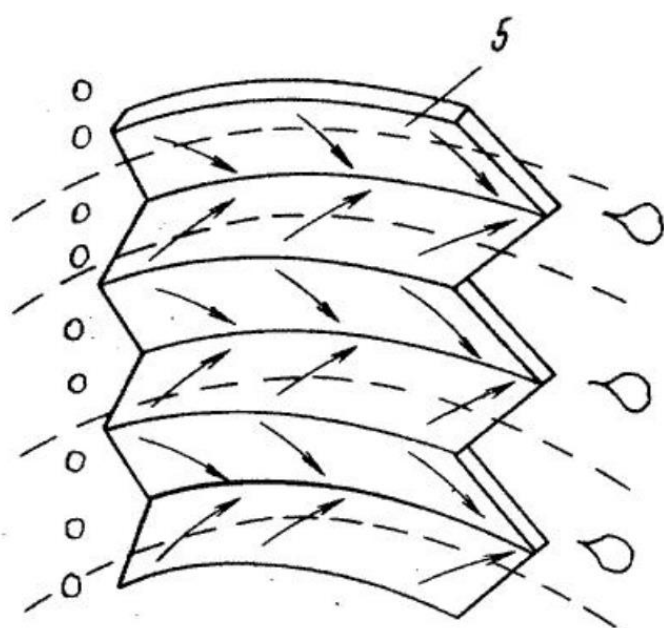
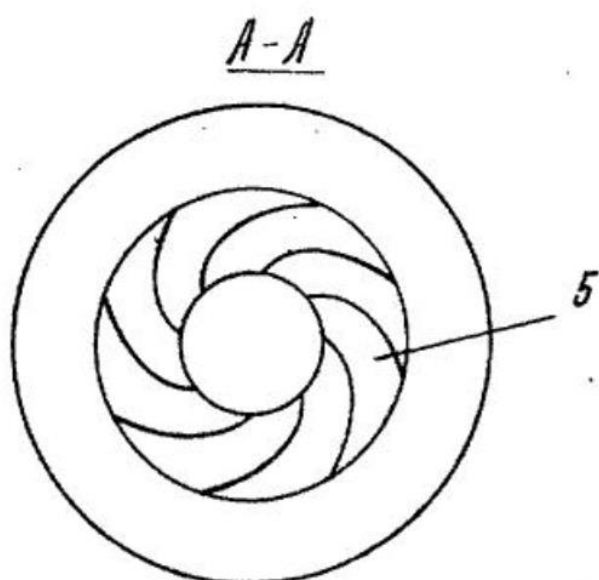
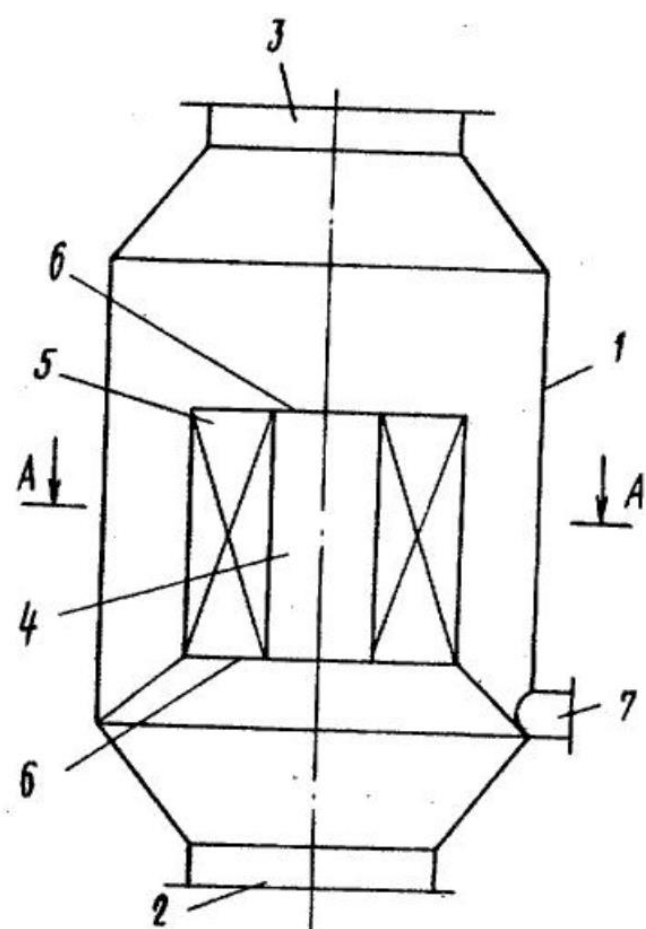
У зв'язку з тим, що робоча поверхня вібруючої стінки має кишені, вільні кінці яких звернені проти руху запиленого газу, пил затримується в них, а вібрація стінки сприяє транспортуванню пилу вниз в конічну частину циклону. Додатково встановлений вібруючий циліндр сприяє 13 усуненню налипання пилу на поверхні вихлопної труби 3.

Мета винаходу [13] - підвищення ефективності сепарації шляхом укрупнення крапель.

Мета досягається тим, що в відцентровому краплеуловлювачі, що містить корпус, осьові вхідної і вихідний патрубки, кільцева кишеня з патрубком для відведення відділеної рідини і встановлений по осі корпусу тангенціальний завихрювач, що має розмішані між покривними дисками вигнуті лопатки. , ребра яких розташовані вздовж напрямку потоку газу по міжлопаткових каналах, і зубчастими вихідними кромками, при цьому западини гофр з увігнутого боку лопаток поєднані з вершинами зубів.

Для створення однакових умов сепарації для всіх вступників у тангенціальний завихрювач крапель (при цьому забезпечується максимальна ефективність сепарації) лопатки в завихрювачі скомпоновані так, що западини гофр кожної лопатки розташовані проти западин гофр сусідньої лопатки.

Виконання лопаток гофрованими забезпечує на відміну від відомого краплеуловлювача набрякання плівки рідини під дією динамічного напору газу, який набігає на лопатки з увігнутого боку, западини гофр. Зубчасті кромки лопаток з боку виходу газу сприяють набряканню плівки вздовж кромки зубців у западини гофр. Це призводить до утворення у западинах гофр струмків рідини, які, зриваючись з вершин зубців крайки боку виходу потоку, дробляться з утворенням більших крапель, ніж у відомому сепараторі.



—→ — Рідина
 - - - Газ

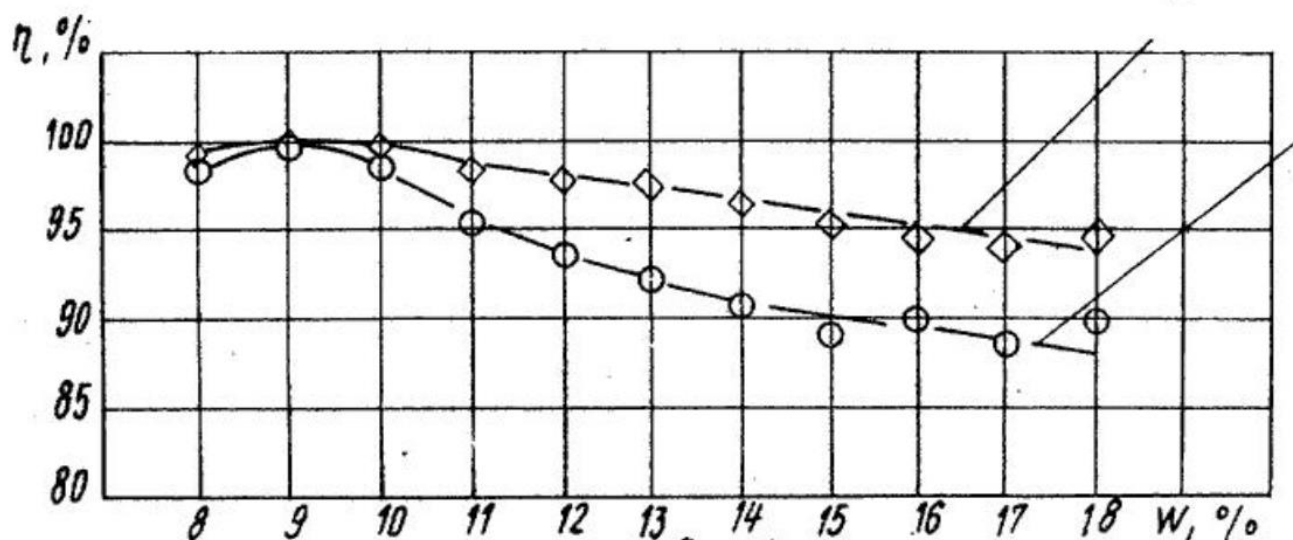


Рис 2.2 – До патенту [13]

Каплеуловлювач складається з корпусу 1 з вхідним 2 і 3 вихідним патрубками. Усередині корпусу по його осі встановлений тангенціальний завихрювач 4 напрямними гофрованими лопатками 5, вихідні кромки яких виконані зубчастими. Завихрювач закритий покривними дисками 6. Відведення відсепарипування рідини здійснюється через патрубок 7.

Капеловловлювач працює наступним чином.

Газ, що містить краплі, через патрубок 2 надходить у завхритель 4, в якому набуває руйнівного руху. При зміні напрямку газового потоку лопатками 5 краплі рідини під дією інерційних сил осідають на увігнуті поверхні гофрованих лопаток і розтікаються по них у вигляді плівки. Під дією динамічного напору газу, а на зубцях вихідних кромки лопаток також під дією адгезійних сил і сил поверхневого натягу, плівка рідини стікає з вершин гофр у їх западини. Це призводить до утворення у западинах гофр струмків рідини, які зриваються з вершин зубців кромки з боку виходу потоку і дробляться з утворенням більших крапель, ніж у відомому каплеуловлювачі. Краплі під дією відцентрових сил випадають із закрученого газового потоку на внутрішню стінку корпусу 1, стікають по ній і через патрубок 7 відводяться з каплеуловлювача. Очищений газ відводиться через патрубок 3.

Результати випробувань краплеуловлювача із запропонованими напрямними лопатками показують, що він ефективніше відомого у всьому діапазоні швидкостей газу, що видно з графіка, де 8 - ступінь сепарації для пропонованого пристрою, і 9 - ступінь сепарації для відомого пристрою при змінних режимах.

Рекомендована швидкість газу на вході в краплеуловлювач 8-15 м/с (8-12 м/с у відомого пристрою), тобто він може використовуватися при більш високих швидкостях газу, ніж відомий пристрій. Порівняння гідравлічного опору випробуваних краплеуловлювачів показує, що опір пропонованого каплеуловлювача з гофрованими лопатками при швидкості >10 м/с на 40-60 Па менше, ніж у відомого пристрою, тобто застосування пропонованого краплеуловлювача дозволяє зменшити енерговитрати на процес сепарації.

Винахід [14] відноситься до галузі очищення газів і може бути застосоване в хімічній, енергетичній, газовій та інших галузях промисловості. Завірювач має малий гідравлічний опір, проте не забезпечує відведення рідинної плівки з лопаток. З метою підвищення ефективності кап-леуловлювання і підвищення продуктивності апарату шляхом відведення рідинної плівки з лопатей на периферію корпусу, в запропонованому пристрої завихрювач забезпечений циліндричною обічайкою з конфузоров, що охоплює паралельні ділянки лопатей з лопатою стей та їх кромки з боку входу газу виконані похилими до осі завихрювача.

Найкращими характеристиками роботи краплеуловлювач має при куті нахилу утворюючих циліндричних поверхонь лопатей та їх кромок до осі завихрювача не більше 55° . Каплеуловлювач містить вертикальний циліндричний корпус 1, осьовий завихрювач 2, вхідний патрубок 3, вихідний патрубок 4. Між нижньою частиною корпусу 1 і вхідним патрубком 3 утворена камера для збору відокремленої рідини. Завихрювач має з боку входу газу ділянки 5, паралельні осі завихрювача, похилі ділянки 6, пов'язані з паралельними циліндричною поверхнею 7. Утворююча 8 поверхні 7 і кромка 9 лопаті з боку входу газу похилі до осі завихрителя.

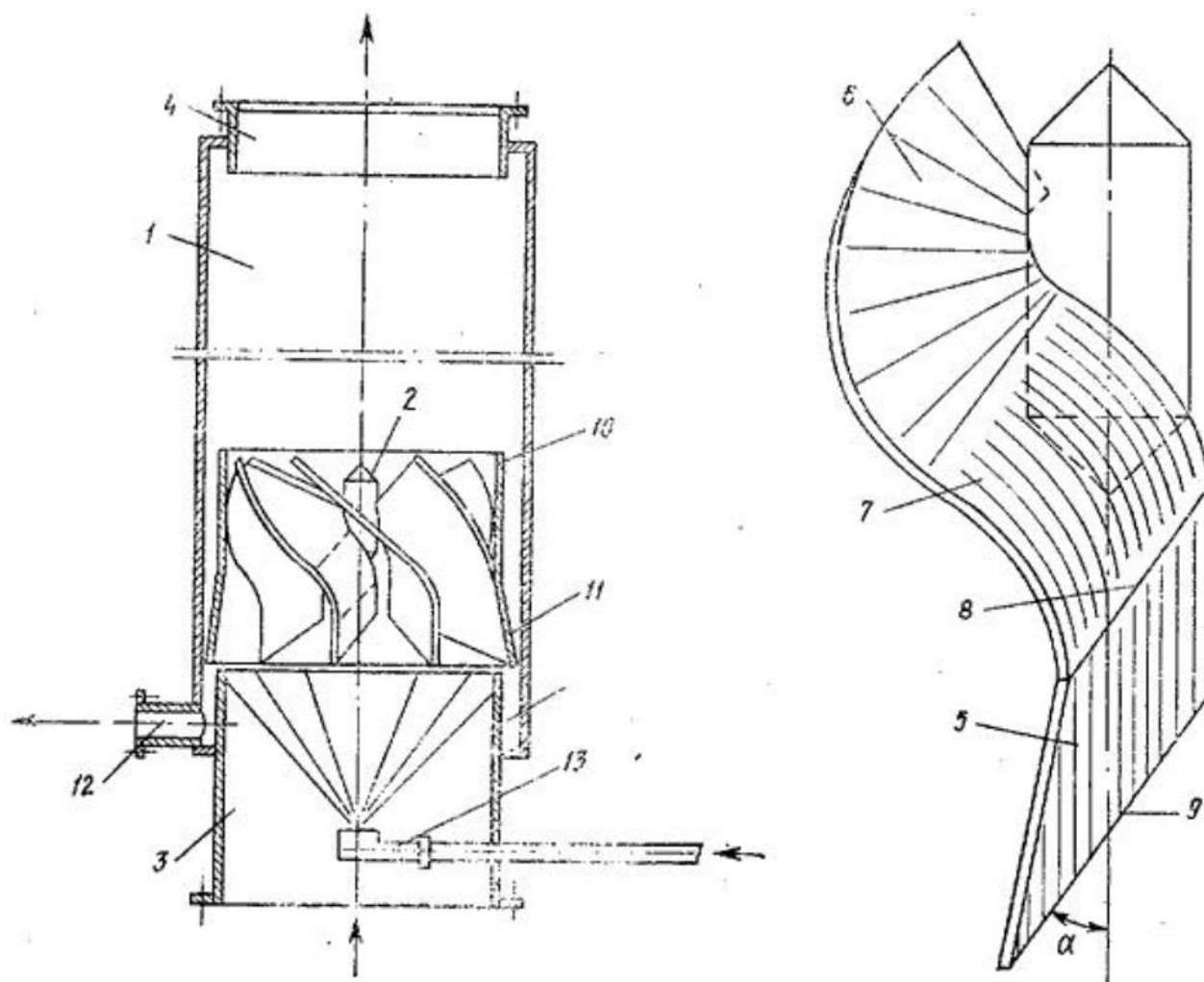


Рис 2.3 – До патенту [14]

Завихрювач 2 забезпечений циліндрично обічайкою 10 з конфузором 11, що охоплює паралельні ділянки 5 лопатей завихорника. Конфузор утворює з входних патрубком кільцевий зазор для відведення рідкої кістки в камеру для її збору і відведення через патрубок 12. У входному патрубку 3 встановлено форсунка 13 для періодично подачі промивної рідини. Газо-рідинна суміш надходить з входного патрубка 3 в завихрювач 2. Краплі, від сепаровані на паралельних ділянці 5 лопатей утворюють плівку рідини, яка скупчується на циліндричних поверхнях 7 у вигляді джгута, що стікає завдяки нахилу утворюють 8 11 і відводять через кільцевий зазор в камеру, утворену між корпусом і входними патрубками а потім через патрубок 12.

Неотсепарированные на лопатях завихрителя 2 краплі рідини направляються разом з закрученим газовим потоком в циліндричний корпус 1, де

під дією відцентрових сил відкидаються на стінку корпусу і утворюють на ній плівку рідини, що обертається, яка стікає в камеру для збору рідини через зазор між обичай 1. Застосування пропонованої конструкції краплеуловлювача дозволяє організувати дренаж рідини з лопат Завихрювача без застосування спеціальних жолобів. Конфігурація лопаті не порушує структуру газового потоку і забезпечує максимальну критичну швидкість при мінімальному гідравлічному опорі. Причому найкращі результати, як показали стендові випробування краплеуловлювача, можуть бути досягнуті при значенні і кута нахилу, а не більше 55° .

Винахід [15] відноситься до апаратів відцентрово-гравітаційного поділу пилогазових сумішей і може знайти застосування в хімічній, фармацевтичній, харчовій та інших галузях промисловості.

Мета винаходу - підвищення ефективності уловлювання тонкодисперсного пилу при одночасному зниженні гідравлічного опору.

Поставлена мета досягається тим, що перфорований конус встановлений з можливістю осьового переміщення, при цьому діаметр його основи більший за діаметр вихідного патрубку.

Циклон складається з циліндро-конічного корпусу 1, з тангенціальним патрубком 2 для введення пилогазової суміші, центрально розташованого вихідного патрубку 3 і розкручувача, виконаного у вигляді перфорованого конуса 4. Для забезпечення осьового переміщення перфорований конус 4 забезпечений механізмом 5 переміщення.

Циклон працює в такий спосіб.

Пилогазова суміш по патрубку 2 надходить тангенціально всередину циліндричної частини циклону, описує спіраль по дну конічної частини корпусу 1, при цьому частинки пилу, відкинуті до стінки, надходять у пилоприймач, а очищений газовий потік направляється до вихлопного патрубку 3 через перфорований конус. вихор при проходженні через перфорації конуса 4 падає, знижуючи тим самим втрати напору в циклоні.

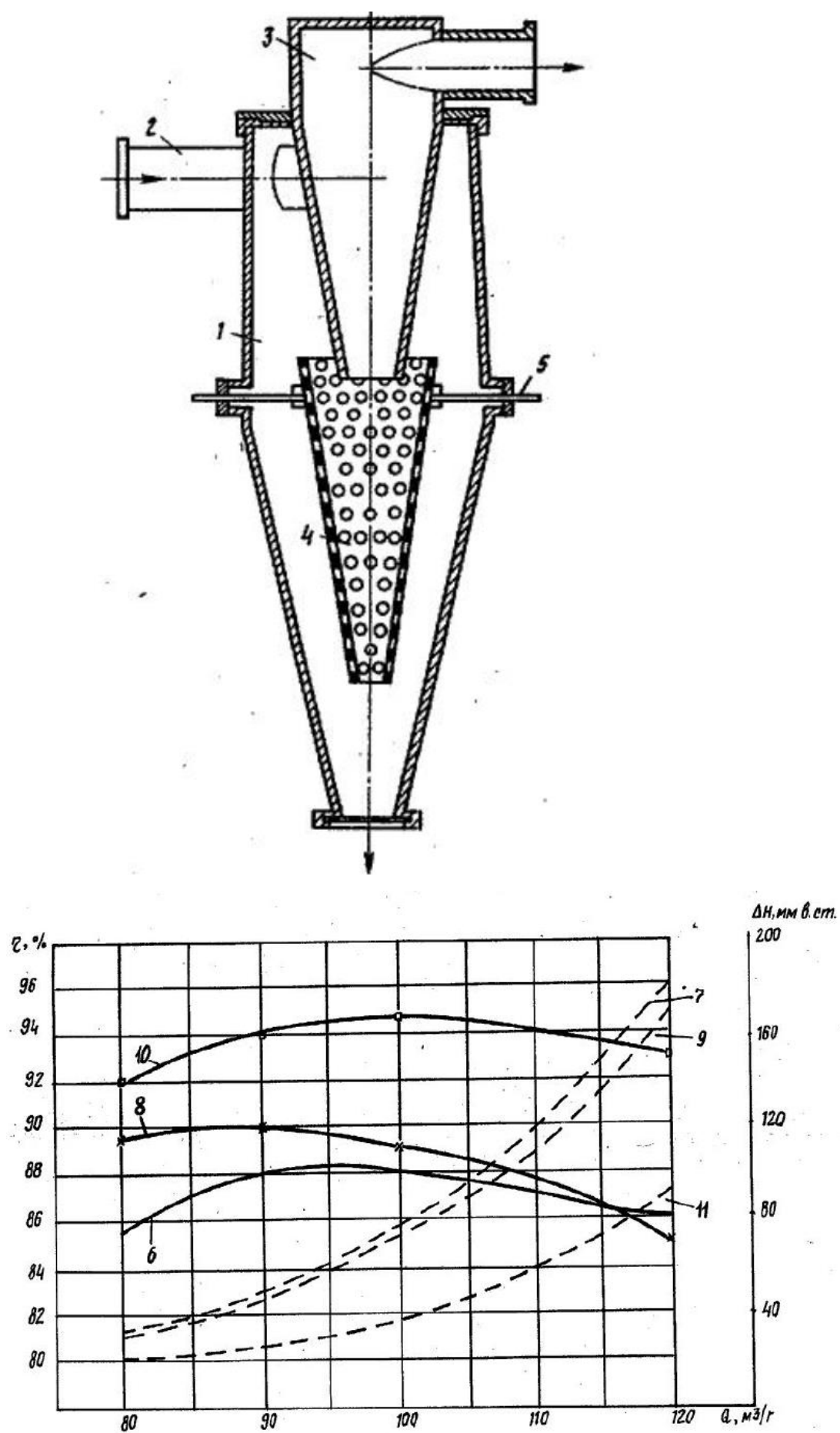


Рис 2.4 – До патенту [16]

Перфорований конус 4 збільшує відстань між зовнішнім (густозапиленним) і внутрішнім (очищеним) потоком газу, спрямованим вгору до вихідного патрубку 3, тобто зменшує ймовірність захоплення частинок пилу із зовнішнього потоку.

Експерименти з вивчення процесу сепарації пігменту червоного антрахінонового при запиленості 21 г/м^3 , для циклону, що не має розкручувача потоку циклону з конічним перфорованим розкручувачем, укріпленим на вихідному патрубку. і циклону з перфорованим конусом, що має діаметр основи більший діаметру вихідного патрубку, так, що між конусом і патрубком утворюється кільцевий канал, величину якого можна регулювати переміщенням конуса 4 показали, що ефективність уловлювання в широкому діапазоні витрати газу істотно вище в запропонованому циклоні, ніж відомих, а гідравлічний опір - нижче.

Установка конуса з можливістю осьового переміщення дозволяє здійснити підбір оптимальної величини проміжку між конусом і вихідним патрубком в залежності від властивостей дисперсної фази.

Винахід [17] стосується очищення газів від крапельної рідини і може бути використано для поділу газорідних сумішей і уловлювання крапель бризко-винесення шламу з запилених газів, що викидаються в атмосферу, з підвищеною температурою за наявності в них значної кількості парів води в різних галузях промисловості, наприклад, матеріалів, у хімічній та металургійній.

Мета винаходу - підвищення надійності роботи краплеуловлювача при використанні його для очищення газів з підвищеною температурою та вмістом вологи за рахунок зниження утворення наростів на лопатях.

Поставлена мета досягається тим, що в відцентровому краплеуловлювачі, що містить циліндричний корпус, розміщений у ньому завихрювач з радіальними, похилими до осі корпусу лопатями, кінці лопатей завихрювача виведені назовні корпусу.

Довжина лопаті завихрювача дорівнює радіусу корпусу, при цьому відношення довжини частини потрапити, що знаходиться всередині корпусу, до довжини частини лопаті, що знаходиться зовні, становить 2:1.

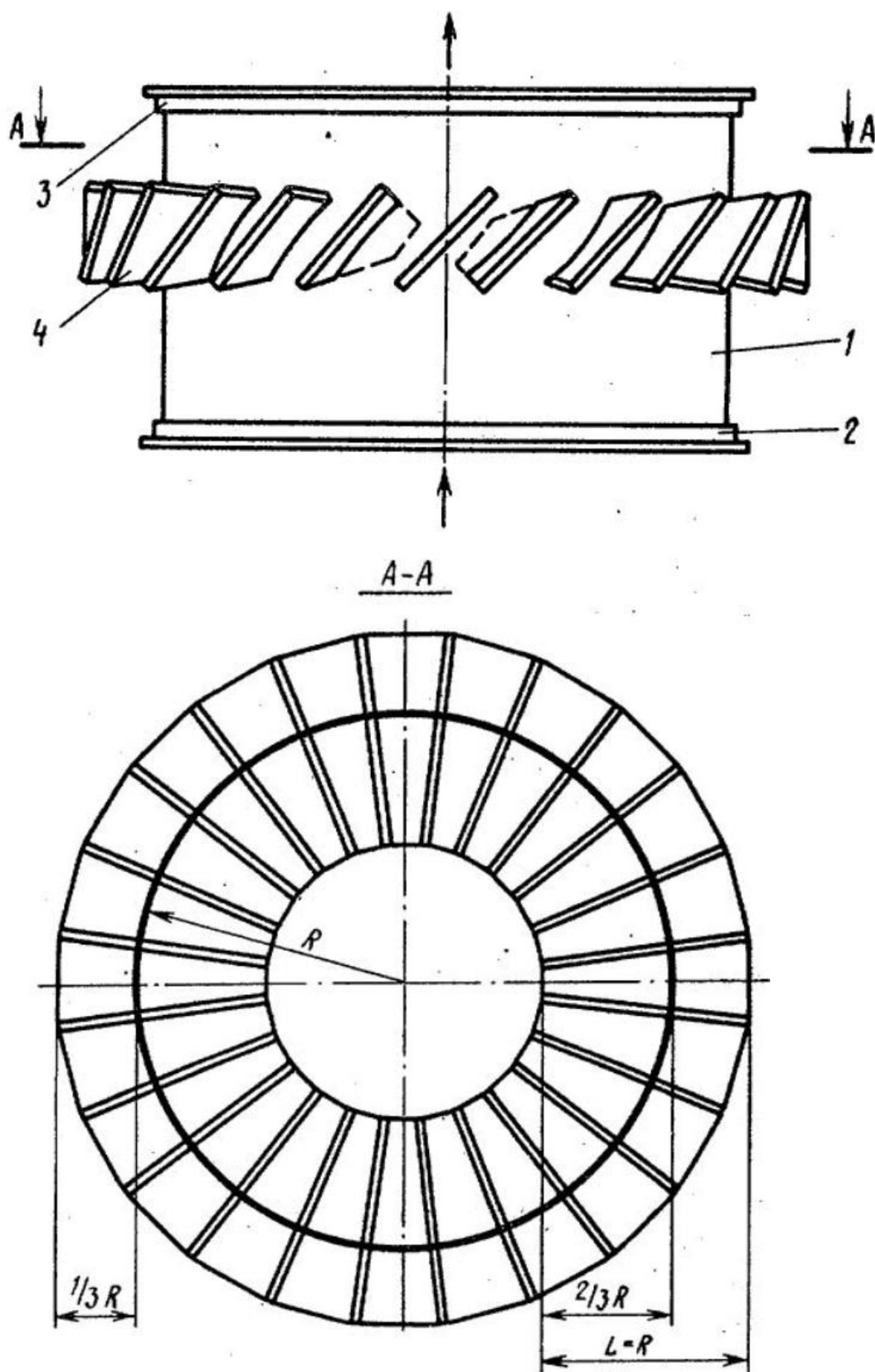


Рис 2.5 – До патенту [17]

Каплеуловлювач містить циліндричний корпус 1 з вхідним 2 і вихідним 3 патрубками. Лопаті 4 встановлені радіально під кутом до поздовжньої осі корпусу 1 і проходять через його стінки, утворюючи всередині цього корпусу канали для проходження газорідинної суміші, а та частина кожної лопаті, яка виведена назовні, служить для відведення тепла, при цьому відношення довжини частини лопаті, що знаходиться всередині корпусу, до довжини частини лопаті, що знаходиться зовні його становить 2:1.

Пристрій працює наступним чином.

Потік газорідинної суміші надходить у корпус краплеуловлювача через вхідний патрубок. Потрапляючи в канали, утворені між лопатями, потік газорідинної суміші набуває обертального руху і під дією відцентрової сили відбувається сепарація рідини з газового потоку. Газі ядра потоку, що проходить у вільній від лопатей зоні, захоплюються тією частиною газів, яка отримала обертальний рух у каналах між лопатями, і також включаються вихор, що сприяє сепарації частинок рідини та осідання їх на стінки циліндричної поверхні корпусу. Очищені гази йдуть в атмосферу через вихідний патрубок.

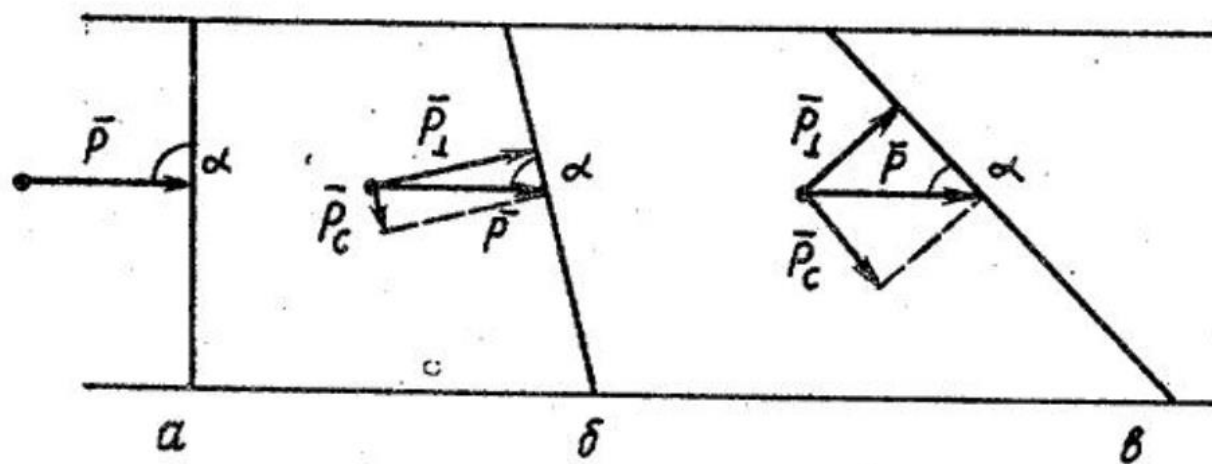
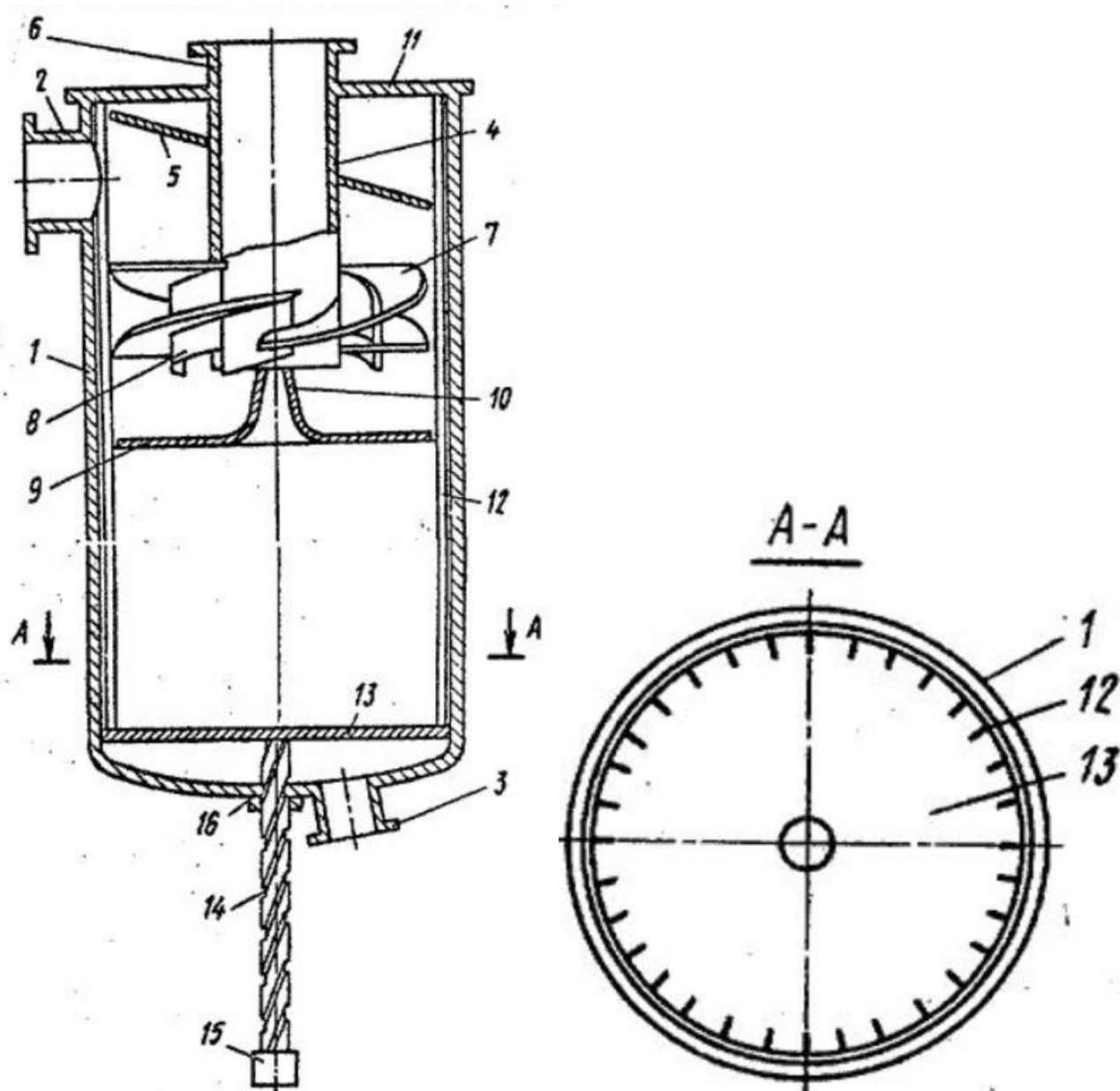
Та частина лопат, яка знаходиться за межами корпусу, охолоджується навколишнім повітрям. Тому тепло газів, отримане лопатями всередині корпусу краплеуловлювача, передається по металу в навколишній простір і температура лопатей завжди нижче, ніж. Температура газового потоку. У цьому випадку краплі шламу, що осіли на лопату, не підсихатимуть, а навпаки, розтискатимуться за рахунок конденсації парів води, що є в газах, і стікатимуть.

Випробування запропонованого пристрою в асфальтозмішувачних установках показали, що найкращий ефект був досягнутий щодо довжини частини потрапити, що знаходиться всередині корпусу, до довжини частини лопаті, що знаходиться зовні його, що становив 2:1.

При співвідношенні довжин менше 2:1 спостерігався краплевинос, при більшому співвідношенні відбувалося наростання шламу на внутрішніх кінцях лопатей.

Винахід [18] відноситься до теплоенергетики, зокрема до сепараційних пристроїв, і призначене для відділення рідин від газоводяних та пароводяних сумішей.

Метою винаходу є підвищення ефективності сепарації за рахунок виключення вторинного зволоження та запобігання винесення газу (пара) з відсепаруванням рідиною.



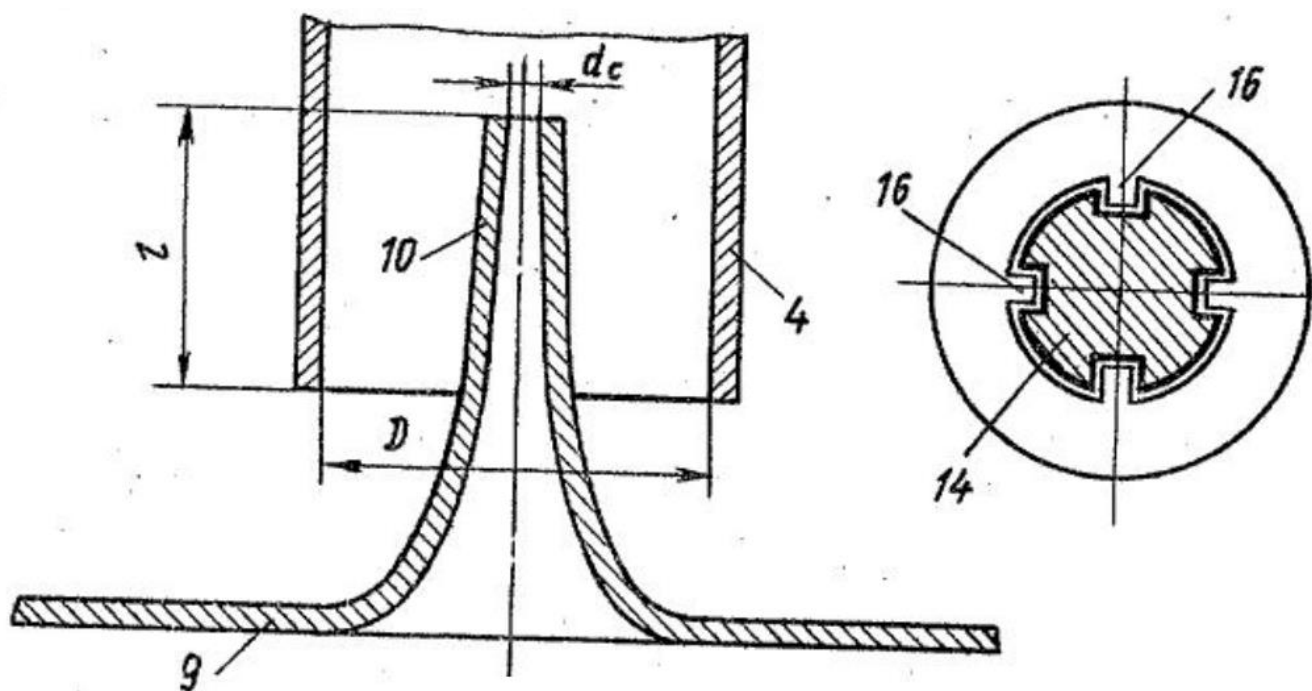


Рис 2.6 – До патенту [18]

Сепаратор містить вертикальний циліндричний корпус 1 з патрубком 2 подачі очищуваного потоку і патрубком 3 відведення рідини, центральну газовідвідну трубу 4 з прямою пластинною 5 і патрубком 6 відведення очищеного газу (пара), встановлену з основою в верхній частині корпусу і містить гвинтові по спіралі перпендикулярно над і під гвинтовими лопатками 7 встановлені напрямні лопаті 8, закріплені на трубі 4 одним кінцем, а вільний кінець кожної лопаті віддалений від внутрішньої поверхні корпусу. Під входнім отвором центральної газовідвідної труби 4 розташована верхня відсікаюча тарілка 9 з конічним соплом 10, яке входить в центральну газовідвідну трубу 4. До кришки 11 корпусу по колу жорстко прикріплені смуги з пружної сталі утворюють ребра 12, нижні кінці яких 13 з механізмом повороту і вертикального переміщення, що включає шток 14 з гвинтовою нарізкою, який через муфту 15 з'єднаний з домкратом. Останнім здійснюють вертикальне переміщення штока 14, обертання якого проводиться при русі гвинтової нарізки, по напрямних зубцях 16.

Сепаратор працює в такий спосіб. Суміш газу (пара) і рідина вводять в циліндричний корпус через 1 патрубок 2. Потік спочатку потрапляє на

направляючу пластину 5, а потім закручується навколо центральної газовідвідної труби 4 гвинтовими лопатями 7. Краплі рідини відкидаються відцентровими силами до стінки корпусу і утримуються за допомогою ребер. Рідина стікає в нижню частину корпусу під тарілки 9 і 13 і далі відводиться через патрубок 3. Напрямні лопаті 8 запобігають попаданню плівкової рідини в центральну газовідвідну трубу 4. Газ, що потрапляє під тарілку 9 через зазори між ребрами через сопло 10. Для зміни кута нахилу ребер шток 14 переміщається домкратом і повертається напрямними зубцями 16.

Рідина на змоченій поверхні ребра утримується силою поверхневого натягу і силою в'язкого тертя, яка протидіє силі тяжіння і значно збільшується під дією центростремительной сили P , що притискає, спрямованої перпендикулярно поверхні. Тому при сильному зволоженні потоку, а також за наявності рідини з великою в'язкістю проміжки між ребрами можуть заповнитися рідиною, що не встигає опуститися вниз під дією сили тяжіння, і знову виникає можливість вторинного зволоження газового потоку. Для запобігання цьому ребрам надається нахил по ходу руху потоку. При нахилі, поверхні ребра кут стає менше 90° і з'являється похила складова сили P , яка спрямована паралельно поверхні і допомагає переміщенню рідини вниз. Чим менше кут, тим менше зусилля P , що притискає, і більше зсуває зусилля P_c .

Таким чином, можливість зміни кута нахилу ребер дозволяє прискорити рух рідини в нижню частину сепаратора і виключити можливість вторинного зволоження потоку при будь-яких кількостях рідини і різної її в'язкості. Для забезпечення надійної ежекції газу через конічне сопло 10 відстань від нижнього кінця центральної газовідвідної труби 4 діаметром D до вихідного отвору сопла 10 вибирається з умови $l = (1 \dots 1,4)D$. При довжині l , меншій $1,2D$, рух потоку в газовідвідній трубі 4 є невстановленим і не забезпечує необхідної швидкості ежекції. Збільшення довжини l більше $1,4D$ не призводить до подальшого збільшення швидкості ежекції, тому не є доцільним.

Збільшення діаметра вихідного отвору сопла d_c більше значення $0,22D$ призводить до зниження швидкості ежекції c_1 , застосування значення c_1 менше

0,18D - підвищення гідравлічного опору сопла, що також знижує ежекцію. Таким чином, оптимальні значення діаметра сопла d_c лежать у межах (0,18-0,22).

Винахід [19] відноситься до відцентрового очищення запиленних газів і може бути використане в металургійній, хімічній та інших галузях промисловості.

Метою винаходу є підвищення ефективності уловлювання краплинної вологи.

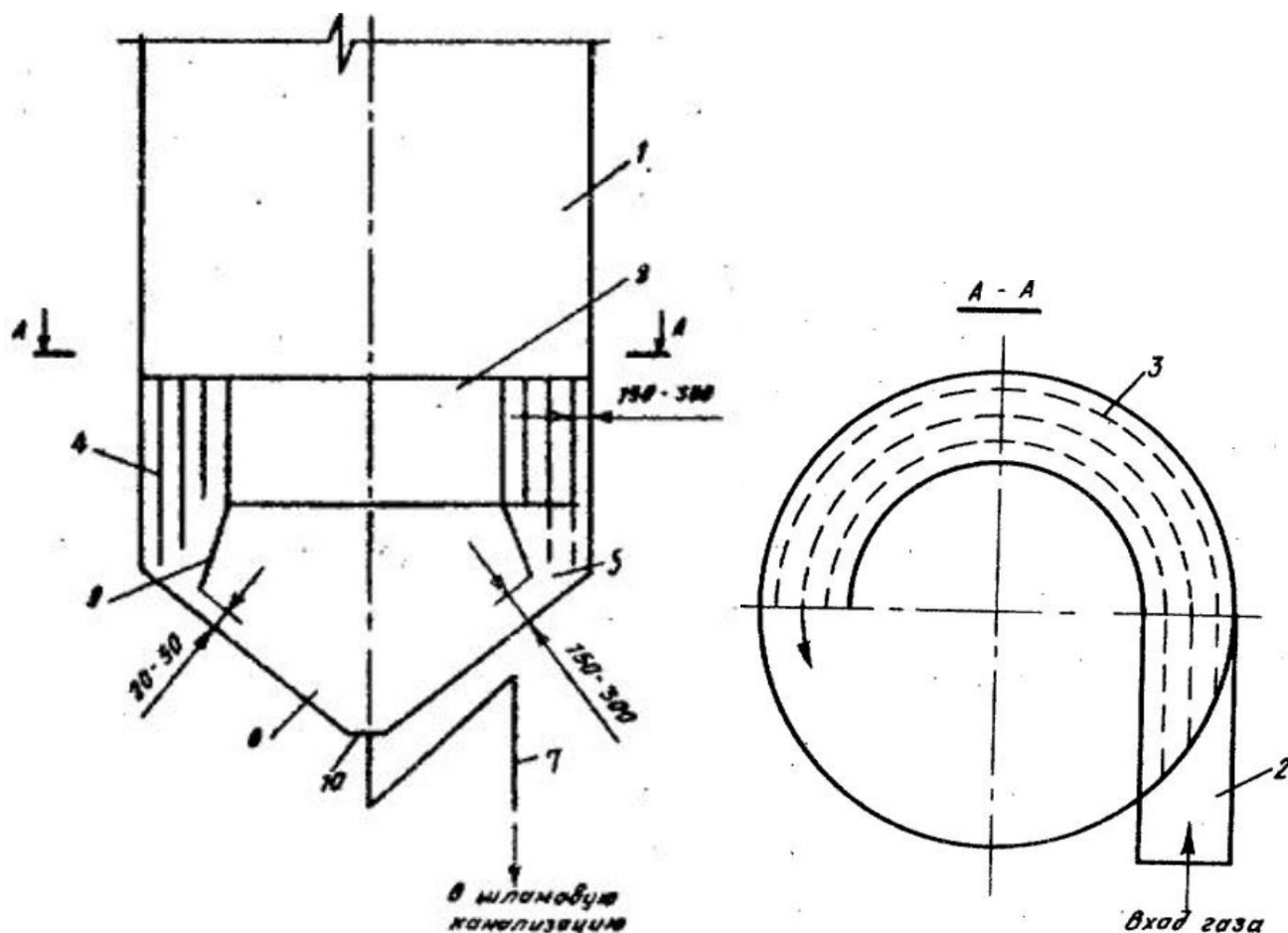


Рис 2.7 – До патенту [19]

Каплеуловлювач містить корпус 1 з тангенціально встановленим вхідним патрубком 2, що уловлює пристрій 3, що містить контактні пластини 4, щілина 5 змінного перерізу, днище корпусу 6 і гідрозатвор 7. У верхній частині корпусу розташований осьовий вихідний патрубок 8. До внутрішньої пластини приєднаний 9 з нижньою великою основою, встановленою під пластинами на відстані від стін корпусу. Дугоподібні контактні пластини встановлені в корпусі концентрично і виконані різновисокими зі збільшенням їх висоти у напрямку від осі пристрою, при цьому верхні кромки їх розташовані на одному рівні. Нижня основа конуса може

бути встановлена зі зменшується відстанню до стінок корпусу по ходу потоку, що очищається. Пристрій має розвантажувальний отвір 10.

Пристрій працює наступним чином.

Газоводяная суміш надходить у вхідний патрубок 2 корпусу 1, звідки направляється в пристрій, що уловлює 3, набуваючи додаткову закрутку. За рахунок тих, що виникають у уловлюючому пристрої відцентрових сил наявна в газовому потоці краплинна волога осаджується на контактні пластини 4, в результаті чого плівка рідини, що утворилася, стікає вниз і через щілину 5 змінного перерізу відводиться через отвір 10.

Розмір щілини та відстань між контактними пластинами повинні вибиратися виходячи з експериментальних даних, отриманих на дослідному стенді. Оптимальний розмір щілини в кожному конкретному випадку вибирається виходячи з умови її повного заповнення вловленою рідиною і залежить від наявності крапельної вологи в газі. Повне заповнення щілини необхідно для усунення можливих підсмоктування з боку днища краплеуловлювача, що впливає на ступінь краплеуловлювача.

У більшості випадків основна кількість вологи виділяється вже на початковій ділянці газоходу, тому для герметизації розмір щілини 5 повинен зменшуватися протягом потоку.

Виконання пластин зі збільшенням висоти у напрямку від осі пристрою дозволяє уникнути вторинного розбризкування відсепарированої рідини.

Очищені на 88-92% від крапельної вологи газу надходять у корпус 1 краплеуловлювача, де відбувається їх доочищення. За рахунок природного осадження, під дією сил тяжіння, великі краплі, що утворилися в пристрої, що уловлює, через гідрозатвор 7 відводяться в шламову каналізацію.

Винахід [20] відноситься до апаратів, призначених для осадження рідких полідисперсних і твердих частинок з газового потоку в відцентровому полі.

Сепаратор може бути використаний в різних галузях промисловості. пов'язаних з поділом та сепарацією газо- суспензій, що складаються з крапель рідини, наприклад, у нафтовій, хімічній, енергетичній, харчовій та ін.

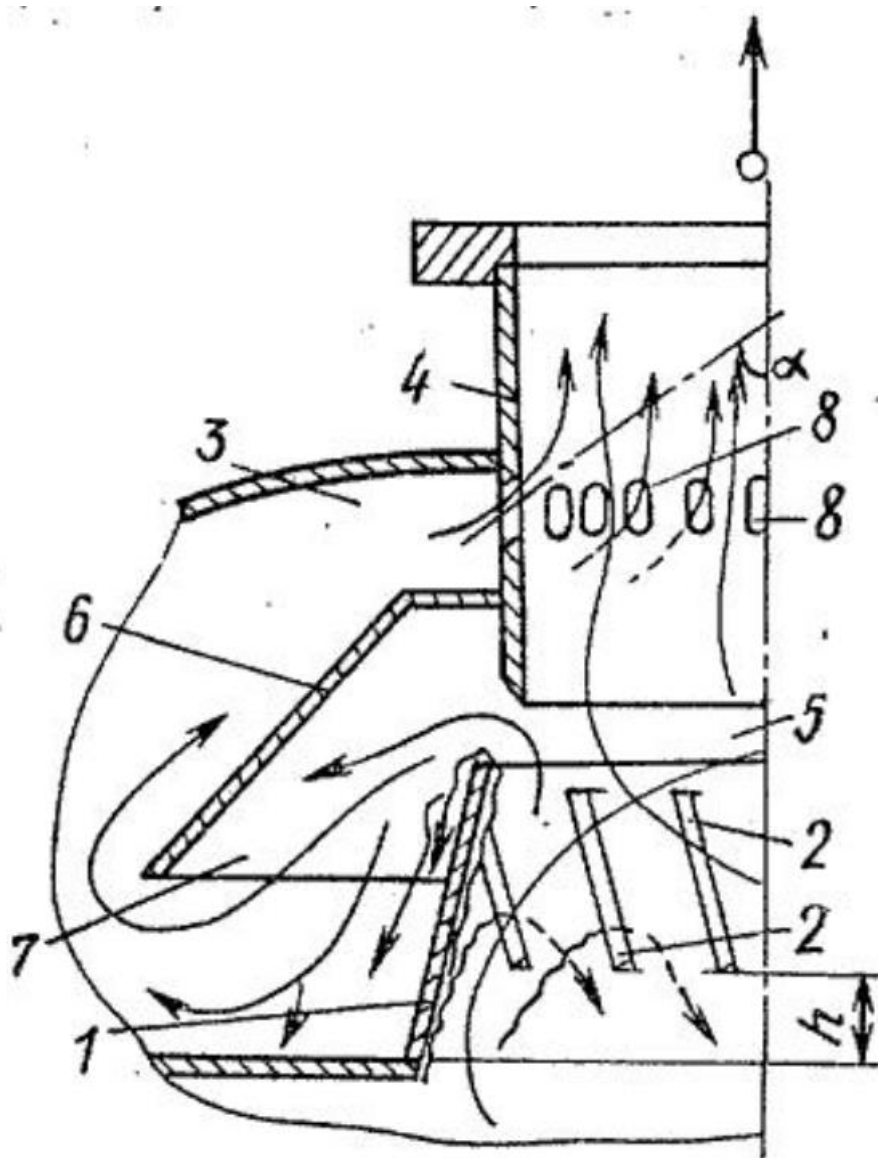


Рис 2.8 – До патенту [20]

Метою винаходу є зниження гідравлічного опору та підвищення ефективності очищення газу при пульсуючих навантаженнях шляхом поліпшення умов відведення рідкої фази.

Мета досягається тим, що в краплеуловлювачі, містить корпус, встановлену в ньому вихрову камеру з периферійними щілинами для відведення рідини, вихідний патрубок, встановлений співвісно з камерою і утворює з її стінками кільцеву щілину для відведення рідини, ежекційні отвори, виконані у вихідному патрубку, і відбивач у вигляді усіченого конуса вихідному патрубку, відбивач встановлений великою підставою назустріч потоку і охоплює кільцеву та периферійні щілини для відведення рідини, а ежекційні отвори виконані похилими по ходу руху потоку.

При цьому кут нахилу ежекційних отворів до осі вихідного патрубка дорівнює 30-45 °.

Периферійні щілини виконані похилими до утворювальної вихрової камери та їх нижні краї розташовані на відстані від основи вихрової камери, що дорівнює 0,3 - 0,4 висоти камери.

Каплеуловлювач складається з вихрової камери 1, виконаної у вигляді усіченого конуса з похилими прямокутними щілинами 2, розміщеної в корпусі 3, вихідного патрубка 4, утворює зі стінками камери кільцеву шель 5, конічного відбивача 6, утворює зі стінками вихрової камери 1 канал 7, похилих ежекційних отворів 8.

Пристрій працює наступним чином.

Закручений газо-рідинний потік надходить у вихрову камеру 1 частинки рідини іод дією відцентрової сили осідають на стінці камери і відводяться через щілини 2 і кільцеву шель 5 і направляються відбивачем 6 в нижню частину корпусу 3. Конічний відбивач 6 охоплює кільцевий паз. периферійні отвори, утворюючи розширюється по ходу руху відведеної фази кільцевий канал 7. направляючий потік в нижню частину корпусу зі зменшується швидкістю з подальшим розворотом потоку на 180°, що дозволяє інтенсифікувати відведення рідини при пульсуючих навантаженнях по газовій фазі, не збільшуючи 3.

Для гарантованого повного відведення плівки рідини і периферійного шару газу, як найбільш насиченого аерозоль, з камери 1 через кільцеву щілину 5 і щілини 2 необхідно в корпусі 3 знизити тиск. Потік газу рухається через вихідний патрубок 4 зі швидкістю 40-50 м/с, створюючи в отворах 8 зниження статичного тиску, внаслідок чого виникає відсмоктування газу з порожнини корпусу 3. Нахил ежекційних отворів 8 по ходу потоку підвищує ступінь ежекції на 20-25 % порівняно з прямими отворами. Випробування запропонованого пристрою на гідродинамічному стенді показали, що кут нахилу ежекційних отворів повинен становити 30-45 °.

Наявність похилих щілин 2 необхідне попереднього відведення плівки рідини з поверхні камери 1, що знижує навантаження на кільцеву щілину. Враховуючи, що

траєкторія газового потоку, що обертається по висхідній спіралі (отже і плівки) змінюється від навантаження, то щоб уникнути проскоку плівки рідини між щільними отворами останні виконані похилими. При цьому плівка рідини, що рухається по внутрішній поверхні камери 1, під дією відцентрових сил і поверхневого натягу продовжує рух поверхнею, відігнутою в напрямку прямої, дотичної в точці вигину. Зрив рідкої плівки відбувається на зовнішній стороні камери 1.

Досліди, що проводяться на гідродинамічному стенді, показали, що видалення нижнього краю отворів від основи на висоту $H = 0,3 - 0,4$ висоти камери обумовлено тим, що рідина, яка збирається в корпусі 3 у міру накопичення, знаходиться під впливом закрученого газового потоку у обертальному русі. Для забезпечення її зливу, до того, як вона почне переливатись через отвори і вдруге підхоплюватися потоком, необхідний статичний напір трохи менше висоти H .

Винахід [21] відноситься до пристроїв для очищення газів від завислих частинок і може бути використане в металургійній, хімічній та інших галузях промисловості.

Метою винаходу є підвищення ступеня краплеуловлювання.

Відцентровий краплеуловлювач містить циліндричний кожух 1 з вхідним 2 і вихідним 3 патрубками, завихрювач 4, встановлений на вході в краплеуловлювач, кільцеву жалюзійну решітку 5, виконану у вигляді лопаток 6 з Г-подібними кишнями 8, циліндричну обчай обвідний трубопровід 10 з регульованою заслінкою 11, датчик 12 витрати газів і кишні 13, 14 і 15 для відведення уловленої рідини. Відцентровий краплеловлювач працює наступним чином. Газоводяна суміш через вхідний патрубок 2 надходить у завихрювач 4 і набуває обертально-поступального руху. За рахунок відцентрових сил краплі рідини відкидається на жалюзійні ґрати 5.

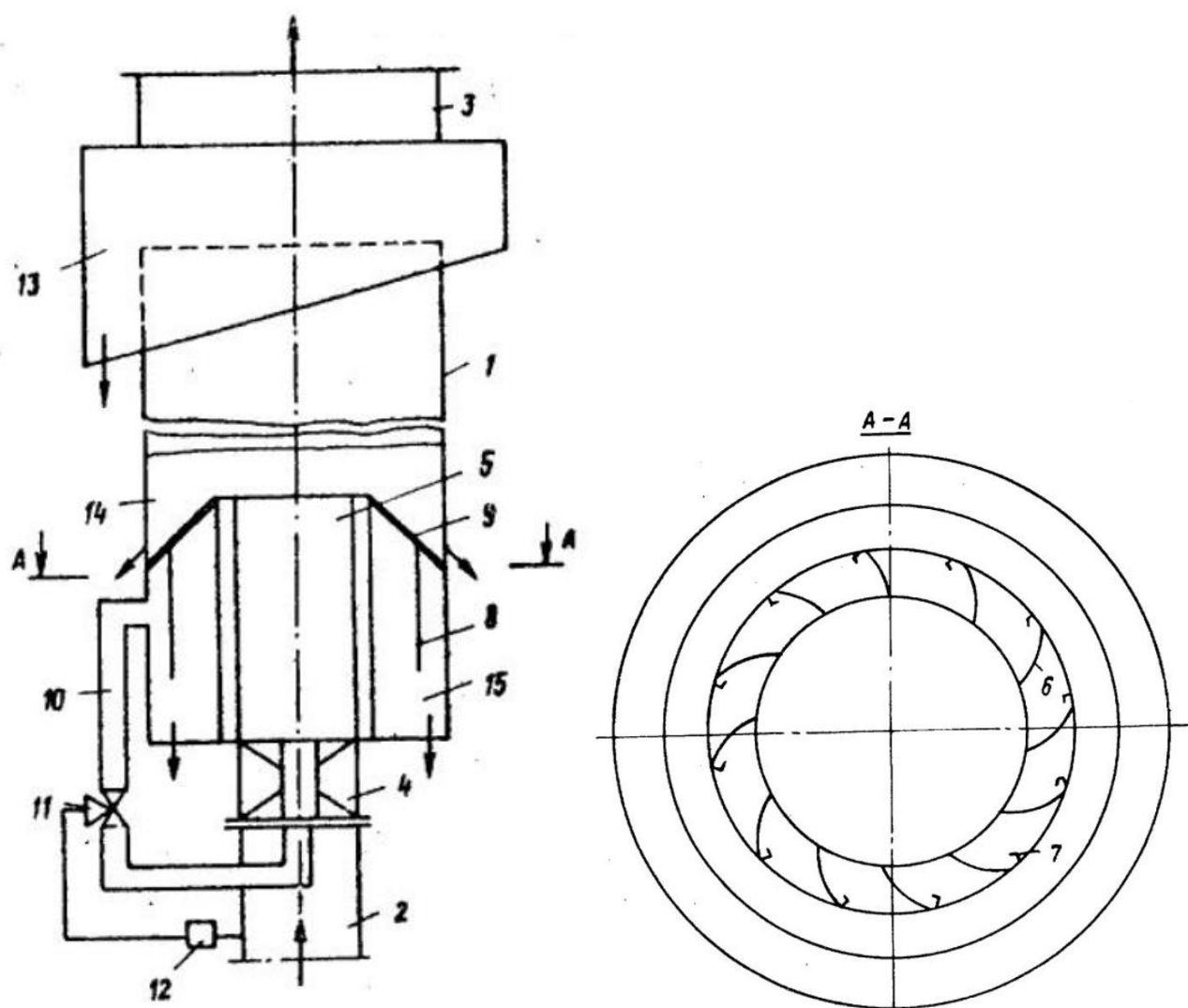


Рис 2.9 – До патенту [21]

За рахунок з'єднання центральної зони розрідження в завихрювачі 4 за допомогою трубопроводу 10 з периферійною зоною краплеуловлювача має місце стік 5-10% газу з центральної зони краплеуловлювача через жалюзійну решітку 5 в порожнину, утворену газонепроникною перегородкою 9, кожухом 1 і жалюзій. Ця обставина сприяє підвищенню радіальної складової швидкості руху краплі, тобто. сприяє сепарації крапель. Концентрована газоводяна суміш, проходячи між криволінійними лопатками 6, піддається впливу власного поля відцентрових сил жалюзійної решітки 5. Так як радіус кривизни лопаток 6 дуже малий, що виникають в міжлопатковому просторі відцентрові сили, спрямовані в бік увігнутої.

Накладний на обертальний рух краплі їх відносний рух у міжлопатковому просторі сприяє суттєвому збільшенню коріолісової сили, що діє на краплю і також

спрямованої у бік увігнутої поверхні лопатки. Таким чином, практично вся краплинна волога, що потрапила в об'єм жалюзійної решітки, відкидається на увігнуту поверхню лопаток 6 і Г-подібним кишень 7 відводиться до днища краплеуловлювача в кишені 15 і далі в шламову каналізацію. Пройшли через жалюзійну решітку газу додатково звільняються від вологи, що залишилися при обгинанні циліндричної обічайки 8. Далі ці газу за рахунок різниці тисків на периферії краплеуловлювача і осі завихрювача транспортуються по обвідному трубопроводу 10 в осьову область завихрювача швидкостей газу в поперечному перерізі краплеуловлювача при змінному витраті газу, що проходить через нього.

Вийшовши за межі жалюзійної решітки 5, газ продовжує рух вгору, а залишки уловленої рідини, що випали при цьому, відводяться за допомогою кишень 13 і 14 в шламову каналізацію. Газ, очищений від капелі ної вологи, через вихідний патрубок 3 залишає краплеуловлювач. Наявність регульованої заслінки 11 на обвідному трубопроводі 10 дозволяє регулювати ефективність крапліуловлювання при нестабільному витраті газів в залежності від показань датчика 12 витрати. Таким чином, підвищення ступеня краплеуловлювання досягається за рахунок збільшення радіального стоку газоводяної суміші в ізольовану порожнину через жалюзійну решітку (відповідно зменшення стоку з порожнини через жалюзі до осі краплеуловлювача) без додаткових енерговитрат, ефективного осадження краплі на поверхні криволінійних лопаток подібних кишень, повторного очищення відведених газів та регулювання якості очищення при нестабільному витраті газів.

Винахід [22] відноситься до пристроїв для видалення крапель і бризок рідини (нафти, конденсату, води) з потоку газу і може бути використане в нафтопромислових сепараційних установках і системах збору нафтового і природного газу.

Метою винаходу є підвищення ступеня очищення газу.

Поставлена мета досягається тим, що вхідна камера забезпечена кільцевими перегородками, в нижній частині яких виконана проріз і поздовжніми перегородками, встановленими в прорізі.

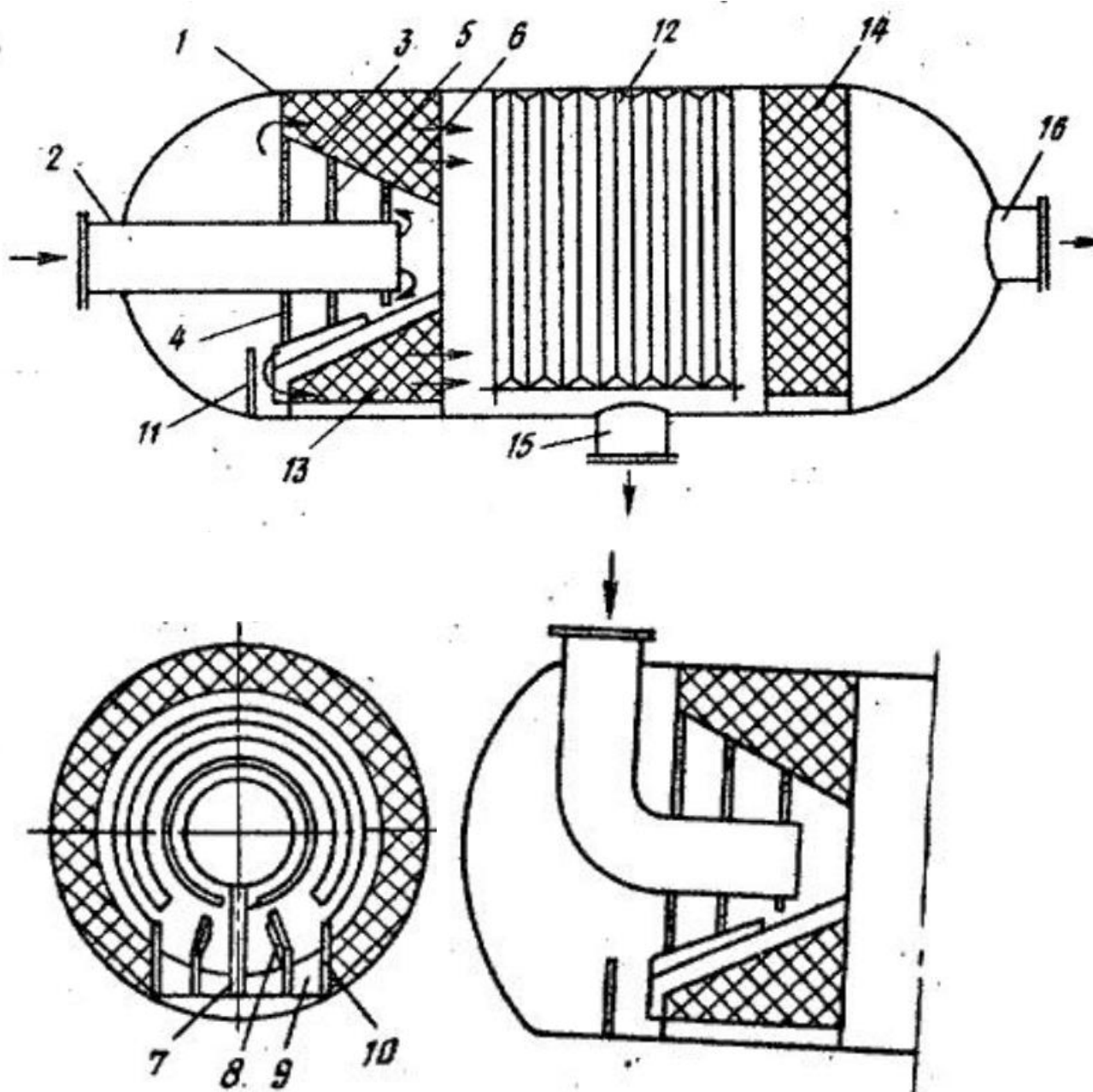


Рис 2.10 – До патенту [22]

Каплеуловлювач складається з горизонтальної циліндричної ємності 1, введення 2 і усіченого конуса 3, що утворюють вхідну камеру, заглушену з боку меншої основи, вологоуловлювальних елементів 4-6, виконаних у вигляді кільцевих перегородок і розташованих на внутрішній поверхні конуса, подовжніх вертикальних перегородок 8, переднього 9 і 10 бічних щитків, екрана 11, гофрованих листів 12, фільтрів 13 і 14, штуцерів для зливу рідини 15 і для виходу газу 16.

Капеловловлювач працює наступним чином. Газ, що містить краплі рідини, надходить у горизонтальну ємність через 1 через введення 2. Введення 2 і конус 3

утворюють вхідну камеру, прохідний переріз якої збільшується по ходу руху газу. В результаті зіткнення великих крапель і бризок рідини із заглушеною основою конуса, різкої зміни напрямку руху та зниження швидкості газ звільняється від основної кількості краплинної рідини. Краплі рідини утворюють на внутрішній поверхні конуса суцільну плівку, яка зміщується безперервно по ходу руху газу. Під час зустрічі плівки з кільцевими перегородками 4-6 рідина накопичується і стікає вниз. Вертикальні перегородки 7 і 8 направляють стік рідини по передньому щитку 9 зливну щілину, розташовану під фільтром 13, і далі в штуцер 15.

Газ, що містить дрібні краплі нафти, рухається послідовно через фільтр грубої очистки 13, щілинні зазори, утворені гофрованими листами 12, і тонкий фільтр очищення 14. Осушений газ видаляється через штуцер 16.

Для того, щоб запобігти прориву великої кількості газу через зливну щілину, перед переднім щитком 9 встановлений екран 11 і бічні щитки 10, розташовані перпендикулярно екрану. Бічні щитки 10 перешкоджають також винесення рідини, що стікає по кільцевій перегородці 4, у бік фільтра при великих пульсаціях газового потоку.

2.3. Розрахунок основних параметрів бурильної головки

Згідно технічної характеристики на вихлоп подається повітря з витратою 13,5 м³/хв або 0,2267 м³/с.

Площа поперечного перетину вхідного патрубку повина бути не менша за загальну площу випускних отворів на гільзі, для того щоб зменшити опір протіканню повітря.

Повітря виходить з 12 отворів діаметром 12 мм у гільзі ударного механізму. Тоді загальна площа становитиме:

$$S_{\Sigma} = n \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 12 \cdot 3.14 \cdot \frac{0.012^2}{4} = 0.00136 \text{ м}^2, \quad (2.1)$$

де $n = 12$ – кількість випускних отворів; $D = 12$ мм – діаметр випускних отворів.

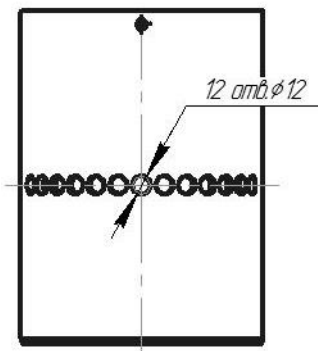


Рис 2.11 - Гільза

Еквівалентний діаметр по загальній площі

$$D_{\Sigma} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{\Sigma}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.00136}{3.14}} = 0.035 \text{ м} \quad (2.2)$$

Таким чином вхідний патрубок на фільтр повинен бути діаметром 35 мм.

2.4. Методика моделювання роботи фільтру

Метою дослідження є визначення раціональної конструкції фільтру, що дає змогу мінізувати вихід з фільтру часточок оливи.

Модернізована конструкція бурової головки є аналогічною базовій за винятком системи вихлопу повітря. Принципово пропонована конструкція відрізняється від базового варіанту тим, що вихлоп відпрацьованого стиснутого повітря направлено не униз, а у через патрубок у корпусі у фільтр. Таким чином змінюється конструкція корпусу, додається фільтр з глушником.

На основі проведеного аналізу конструкцій маслоуловлювачів та враховуючи а.с. 1301459, запропоновано декілька конструкцій фільтрів для подальшого дослідження.

Базова модель фільтра наведена на рис 2.12. Основні частини фільтру: вхідний патрубок 1, корпус 2, знизу корпусу розташовано патрубок для зливу масла 3, осьовий вивідний патрубок 4 з насадженими на ньому спрямляючими тарелями 5, забірний апарат 6 та глушник від перфоратору ПК-75.

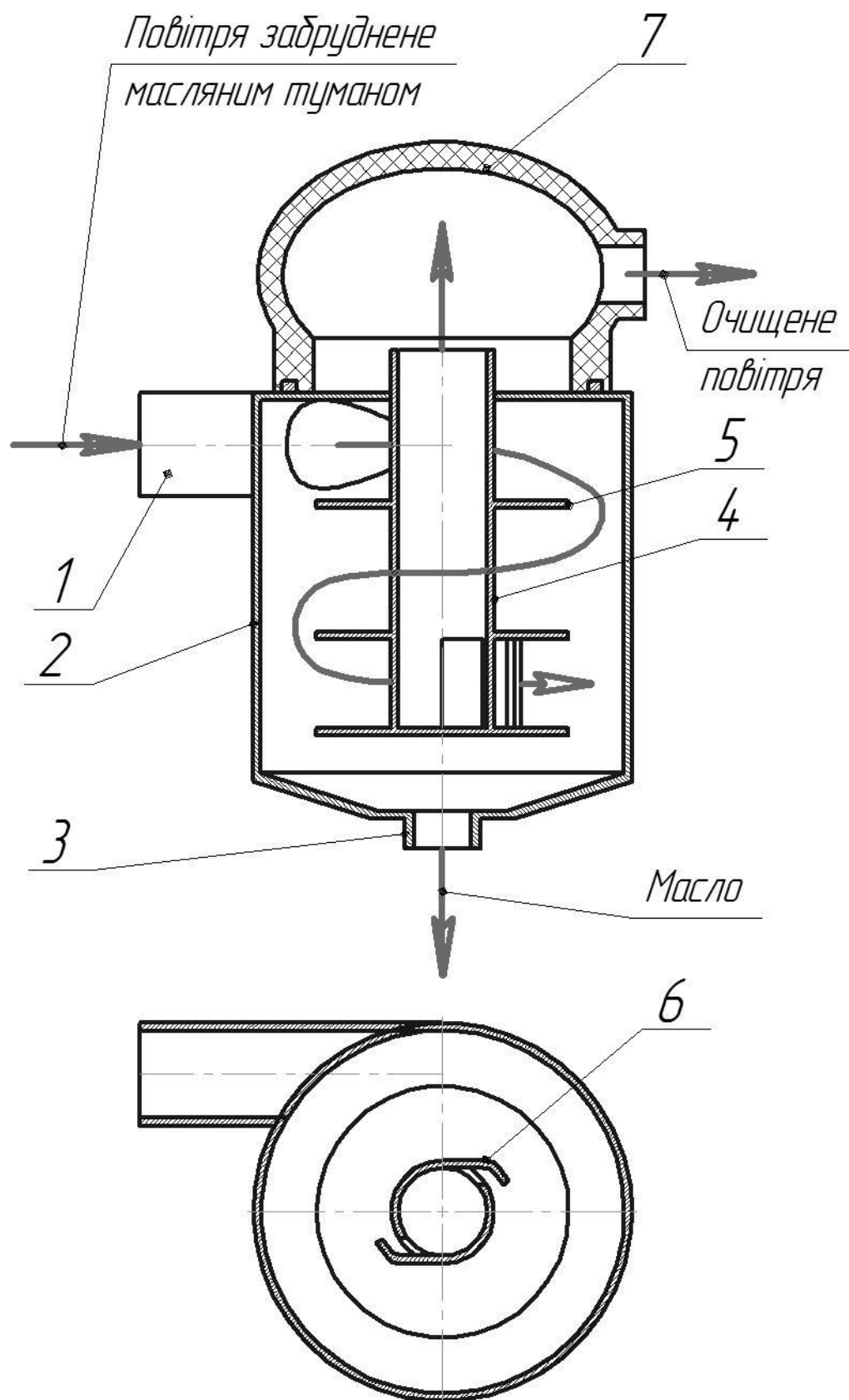


Рис 2.12 - Загальна будова фільтра

Фільтр працює наступним чином. Відпрацьоване повітрі від бурильної головки по вхідному патрубку 1 поступає у корпус фільтру 2. Оскільки патрубок 1 розташований тангенційно відносно корпусу 2, повітря у корпусі закручується. При цьому виникає велика відцентрова сила, що притискає частинки масла і пилу до стінок корпусу. Створюється вихор. Щоб частинки масла у створеному вихорі пробули якомога більше часу для збільшення вірогідності їх осадження на стінки корпусу 2, у корпусі є спрямляючі тарелі 4 для збільшення горизонтальної складової швидкості повітря у вихорі.

На рис 2.13 наведено розташування фільтру на корпусі бурильної головки.

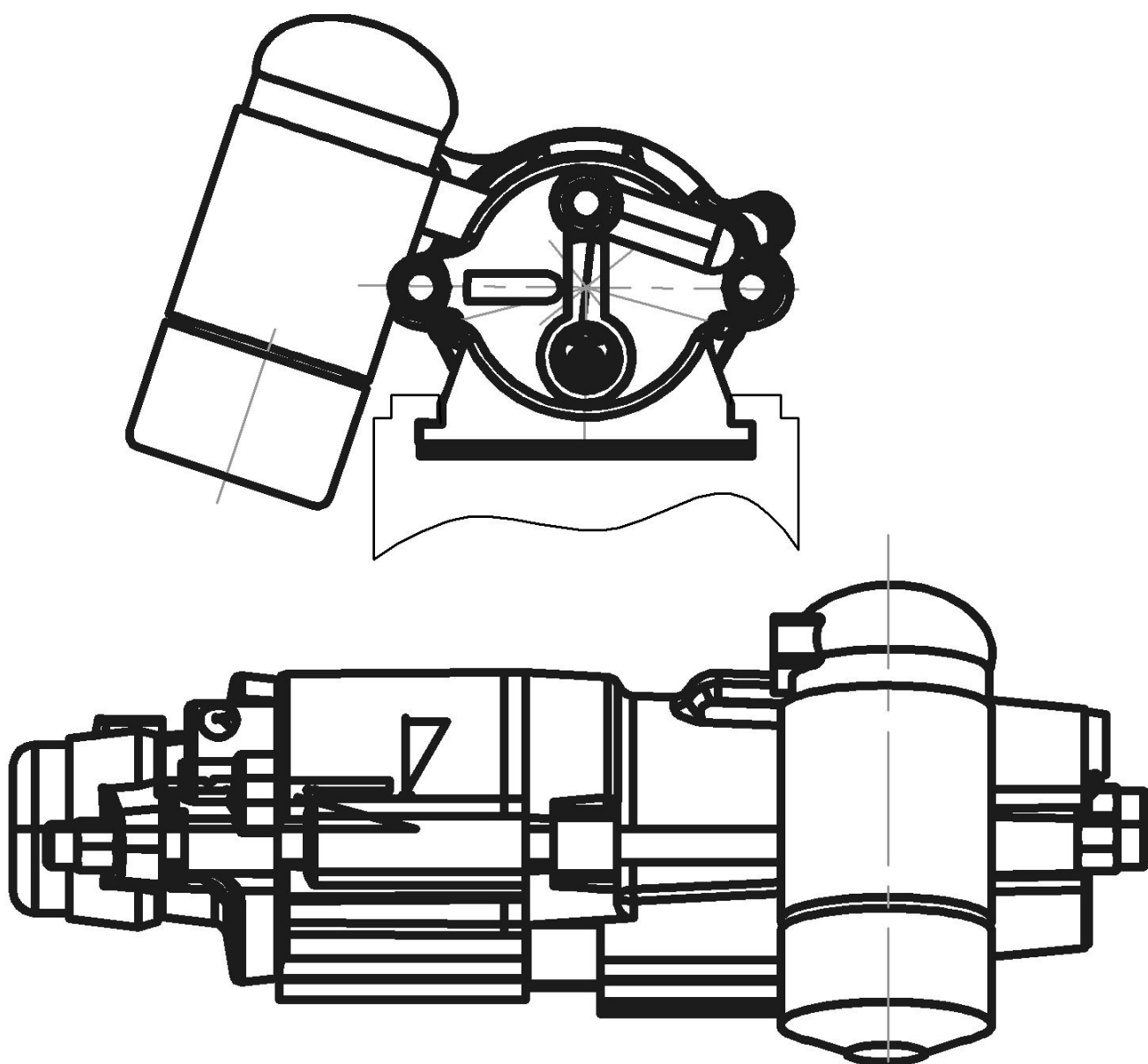


Рис 2.13 - Розташування фільтру на бурильній головці

Повітря очищене від частинок масла і бруду виходить крізь забірний апарат 6, розроблений таким чином, щоб зменшити вилогідність виходу частинок масла і бруду, і далі по осьовому вивідному патрубку 4 виводиться у глушник 7 і далі в атмосферу.

Олива з частинками бруду під дією сили тяжіння і особливої структури вихора стікає униз фільтру у ємність, де накопичується. Об'єм ємності становить 0,5 л з розрахунку витрати масла у автомасельничці на вході у бурильну головку 0,5 л за зміну у 7 год. Тобто ємності хватає на 1 зміну, після чого уловлене масло слід злити.

До базової конструкції додамо модифікації відповідно до а.с. 1301459:

- ребра (рис. 2.14);
- похила пластина (рис. 2.15);
- лопаті (рис 2.16).

Функції відгуку:

- відносна кількість часток, що вилітають з фільтра;
- відносна швидкість накопичення маси.

Таблиця 2.1 – План експерименту

Схема	Ребра	Похила пластина	Лопаті
1	–	–	–
2	–	–	+
3	–	+	–
4	–	+	+
5	+	–	–
6	+	+	–
7	+	+	+

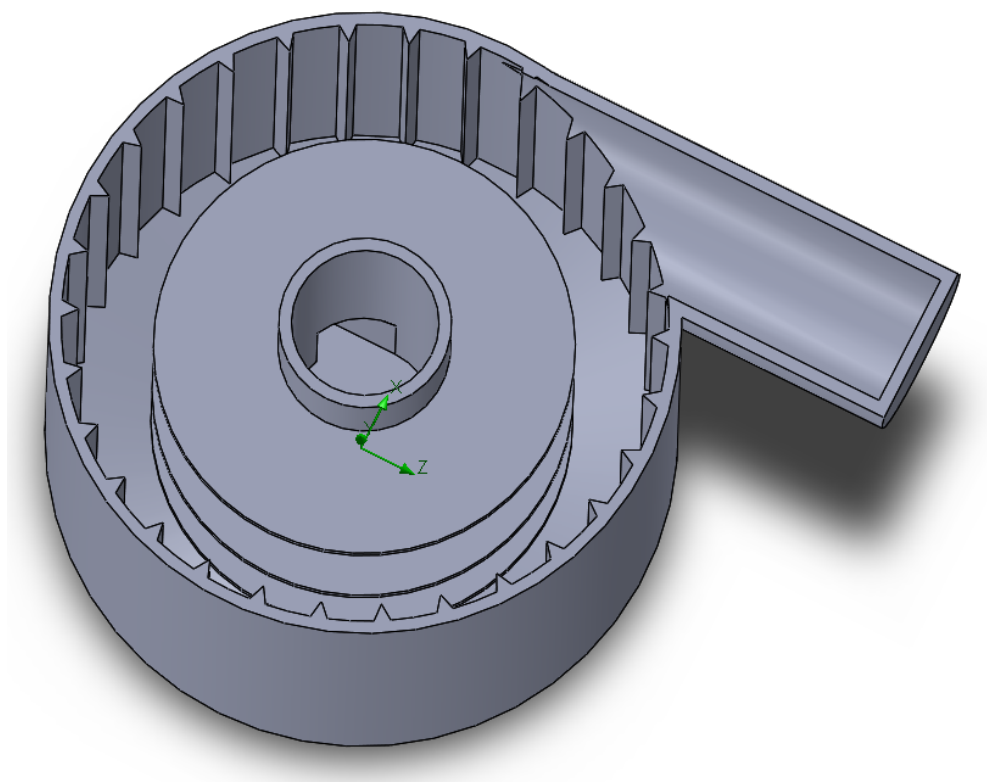


Рис 2.14 – Ребра на внутрішній поверхні корпусу фільтра

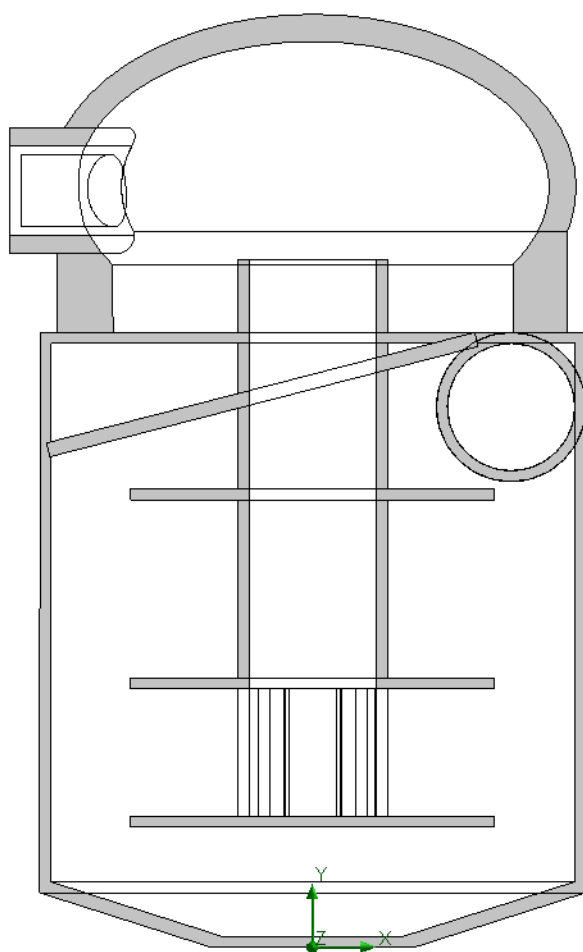


Рис 2.15 – Похила пластина

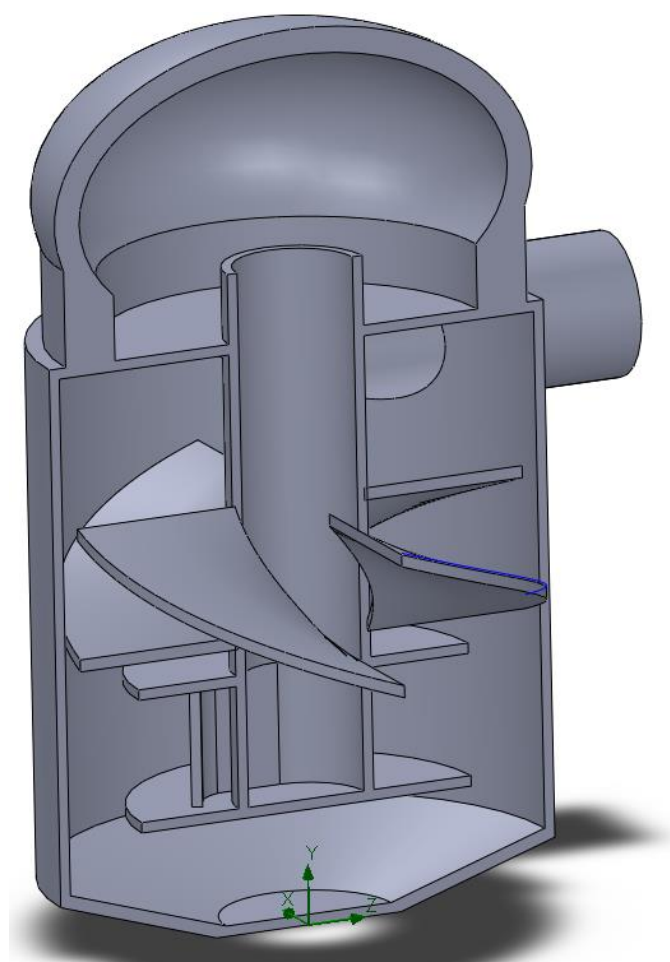


Рис 2.16 – Лопаті завихорення

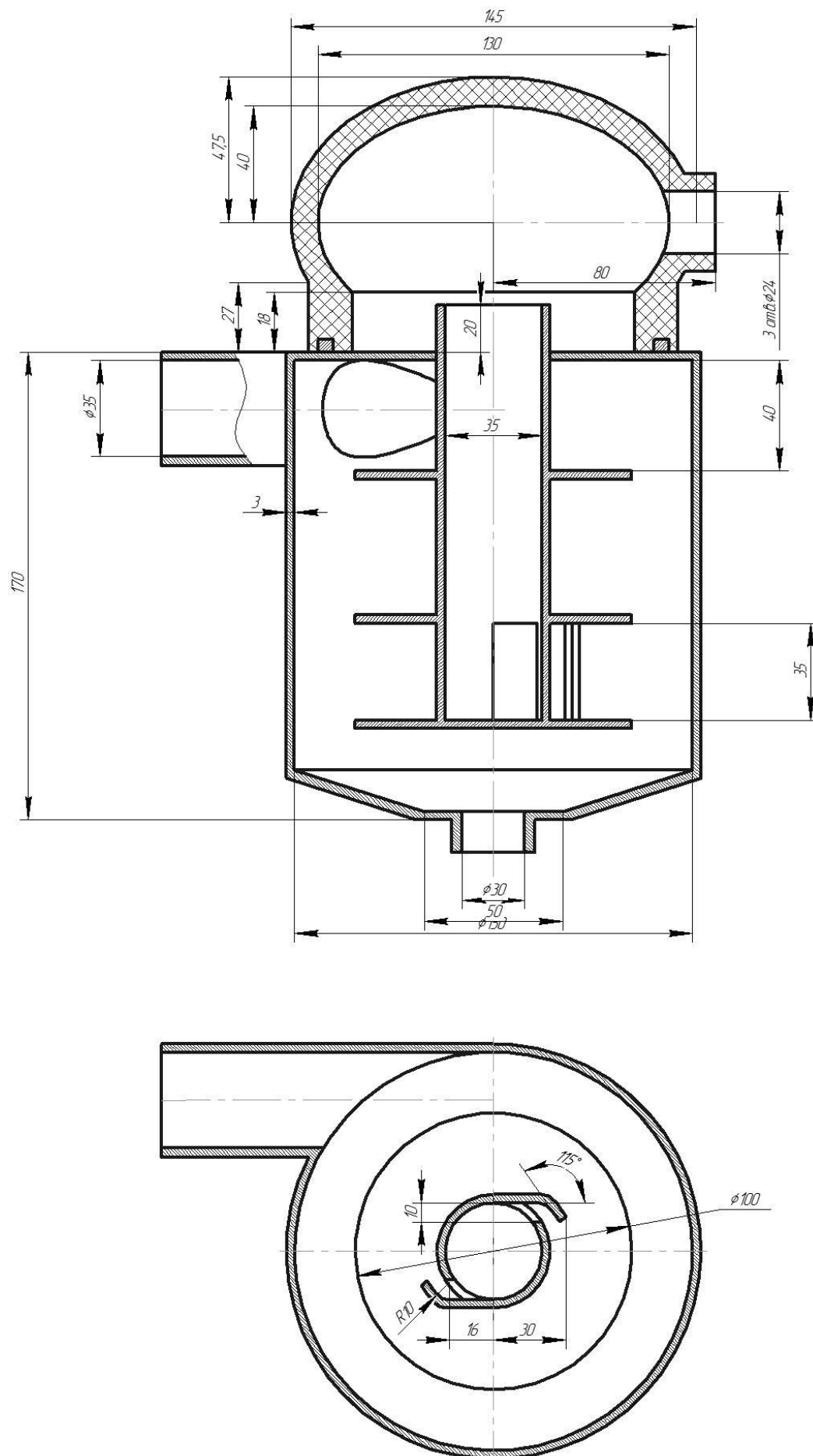


Рис 2.17 – Базова модель фільтру для розрахунку.

Для комп'ютерного моделювання протікання газу у фільтрі, а також руху у потоці газу частинок масла створено розрахункову модель для модуля FloWorks.

Для розрахунку було побудовано наступну базову комп'ютерну модель фільтру (див. рис 2.17).

На вхід фільтру подається повітря з витратою $13,5 \text{ м}^3/\text{хв}$ або $0,2267 \text{ м}^3/\text{с}$. Повітря виходить крізь три отвори у глушнику (див рис 2.18).

Крім того додатково проведено моделювання руху частинок масла у потоці стисненого повітря, що рухається фільтром. Параметри частинок масла: діаметр $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$, витрати $4 \cdot 10^{-6} \text{ кг/с}$ (з розрахунку $0,5 \text{ л}$ за зміну у 7 год.), щільність частинок $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

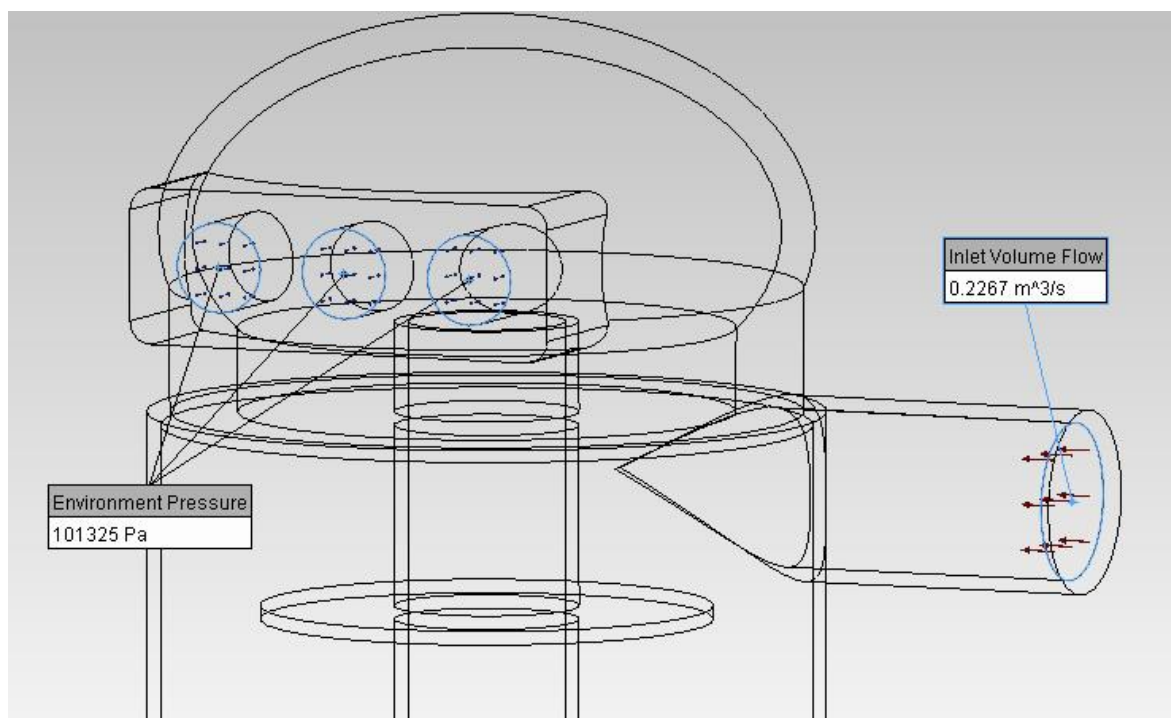


Рис 2.18 - Граничні умови розрахунку.

Було застосовано розрахункову адаптивну сітку 3 ступіня точності (див. рис.2.19).

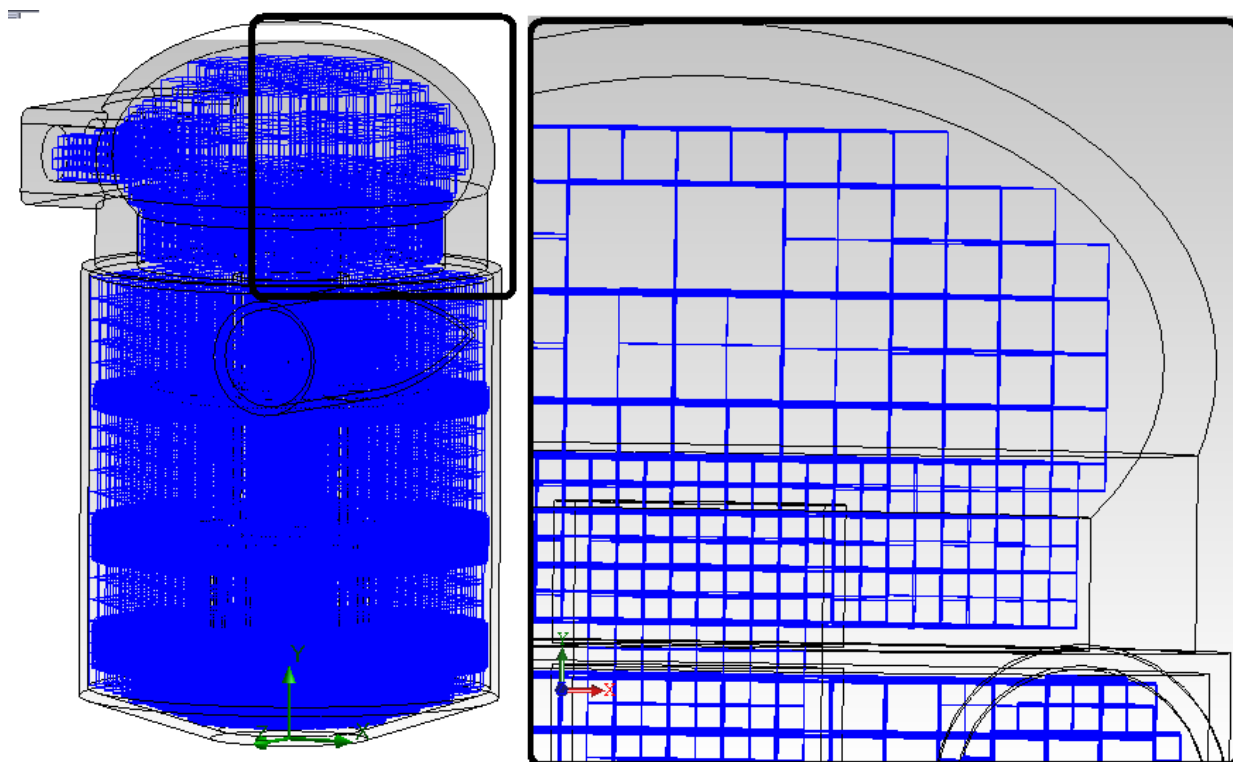


Рис 2.19 - Розрахункова адаптивна сітка

Висновки до розділу 2

1. Розроблено загальну методику дослідження, що дозволяє досягти поставленої мети роботи, яка складається з 4 кроків;
2. Проведено аналіз маслоуловлювачів для бурильних машин на основі патентних джерел. Виявлені елементи конструкції фільтру, що мають покращити ефективність його роботи: ребра (рис. 2.14), похила пластина (рис. 2.15), лопаті (рис 2.16).
3. Визначено параметри вихлопу бурильної головки 501А та необхідну площу вихлопних отворів, яка становить $0,00136\text{м}^2$;
4. Розроблено методику проведення експериментального дослідження параметрів маслоуловлювача, що мінімізують вихід у навколишнє середовище оливи. Побудовано план експерименту, що включає 8 дослідів. Варійованими чинниками є елементи конструкції фільтру, функціями відгуку – кількість оливи, що виходить з фільтру.
5. Розроблено відповідні комп'ютерні моделі для усіх дослідів для проведення розрахунку у модулі FlowSimulation.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИКЛОННОГО ФІЛЬТРА БУРИЛЬНОЇ ГОЛОВКИ ТИПУ 501A

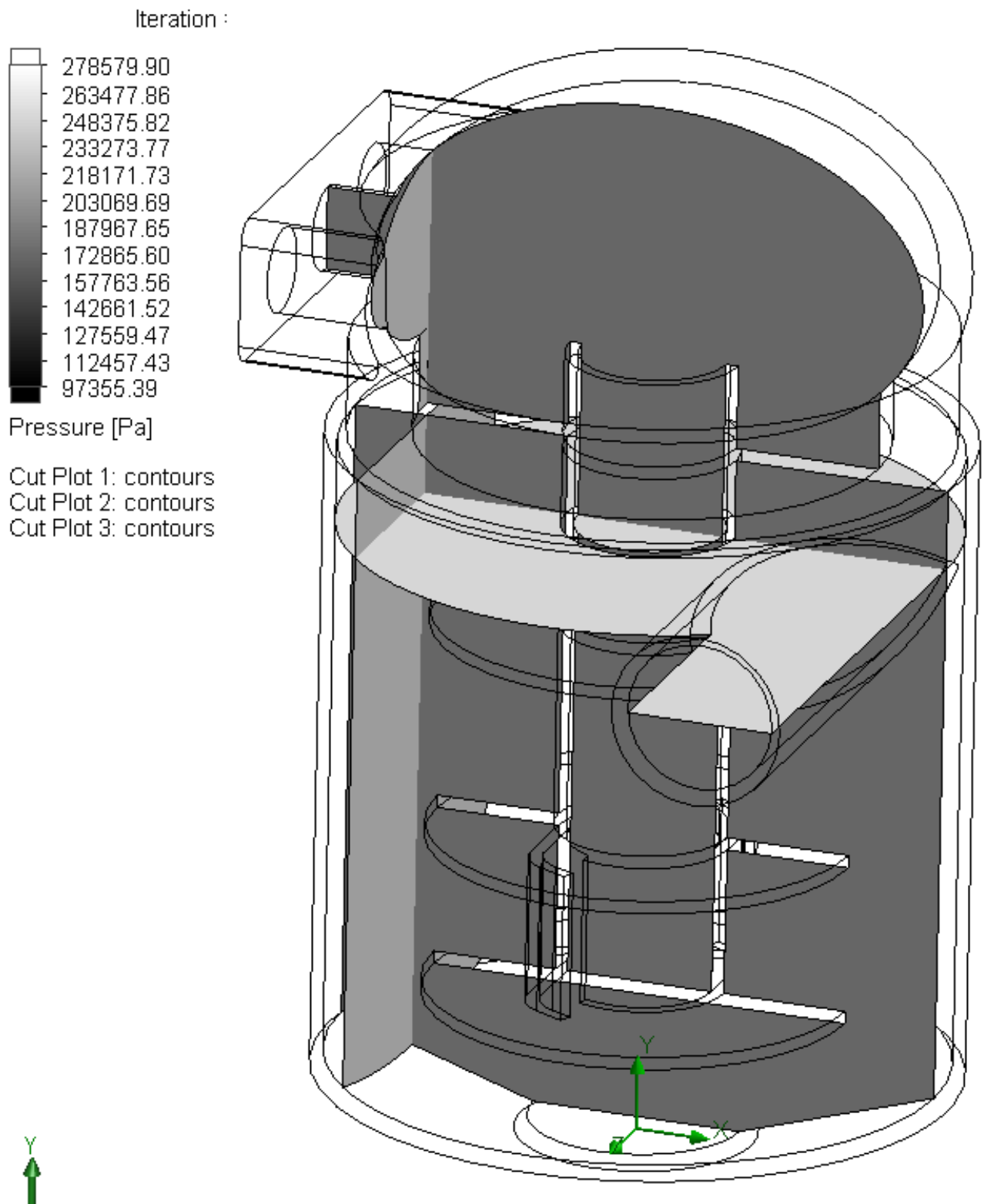
Проведено моделювання роботи фільтру згідно з розробленим планом експерименту. Результати розрахунку для кожного з запланованих дослідів представлено у табл. 3.1. та на рис 3.1-3.8.

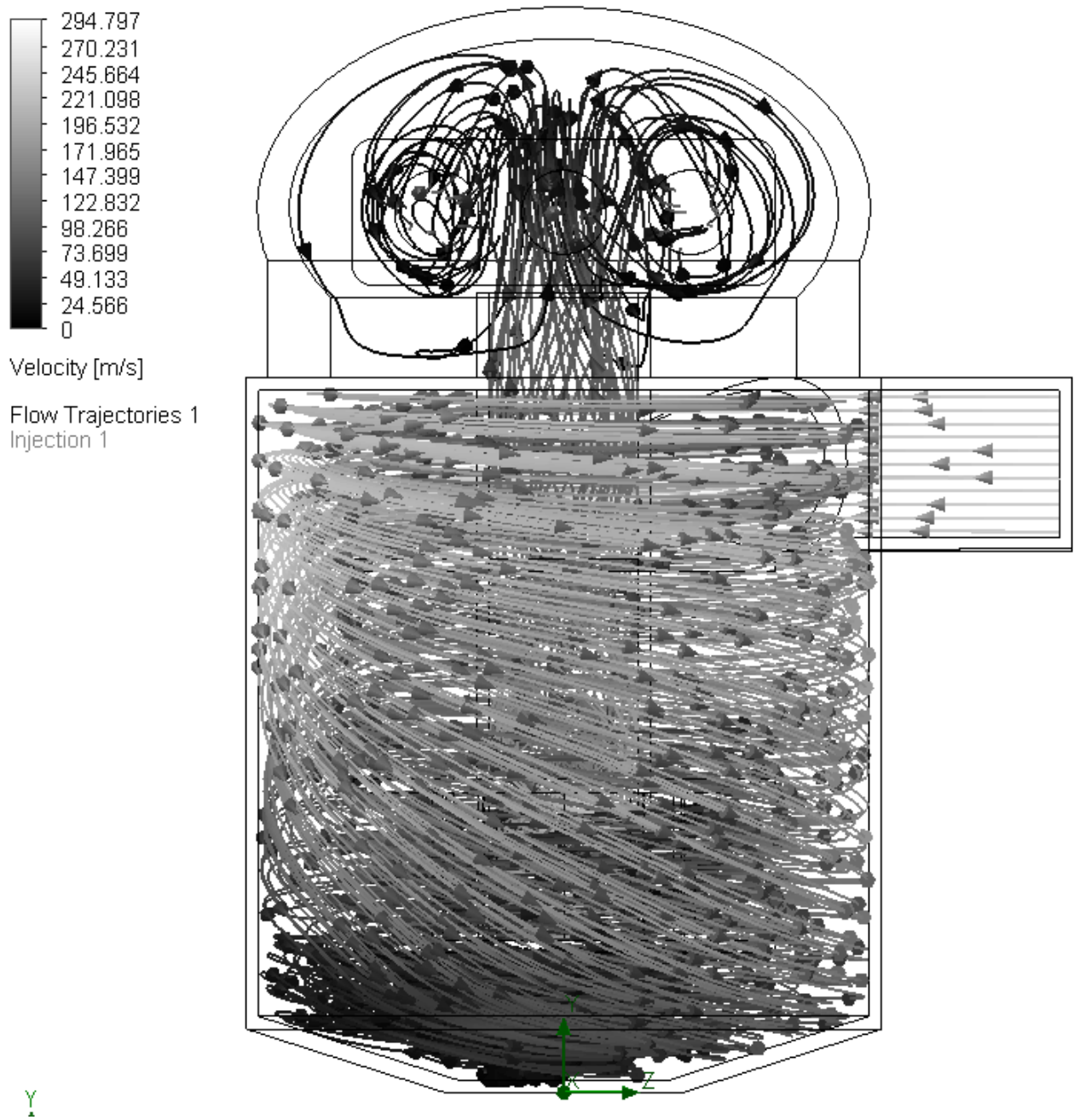
Таблиця 3.1 – План експерименту

Схема	Рисунок	Ребра	Похила пластина	Лопаті	Максимальний тиск у фільтрі, Па	Максимальна швидкість повітря у фільтрі, м/с	Відносна кількість часток виході з фільтра	Відносна швидкість накопичення маси
1	3.1	–	–	–	278579	294	0,42	0,259
2	3.2	–	–	+	257052	294	0,35	0,2
3	3.3	–	+	–	257052	294	0,49	0,29
4	3.4	–	+	+	257052	294	0,49	0,292
5	3.5	+	–	–	278579	294	0,41	0,243
6	3.6	+	+	–	257052	294	0,65	0,387
7	3.7	+	+	+	257052	294	0,53	0,31
8	3.8	+	–	+	257052	294	0,58	0,362

Базова схема (рис 3.1, схема 1) показала не поганий результат. Вихорі повітря закручуються без перешкод. Частинки масла збираються в нижній частині фільтра і більша їх частина там і залишається. Диски добре направляють повітря.

Наступна схема (рис 3.2, схема 2) з направляючими лопатями показала найкращий результат. Виявилось, що лопати додатково закрутивши повітря, сприяють утворенню сталого вихору у нижній частині фільтра. Частинки масла збираються в нижній частині фільтра у цьому вихорі і більша їх частина там і залишається. Отже лопаті найкраще справляються з очищенням повітря.





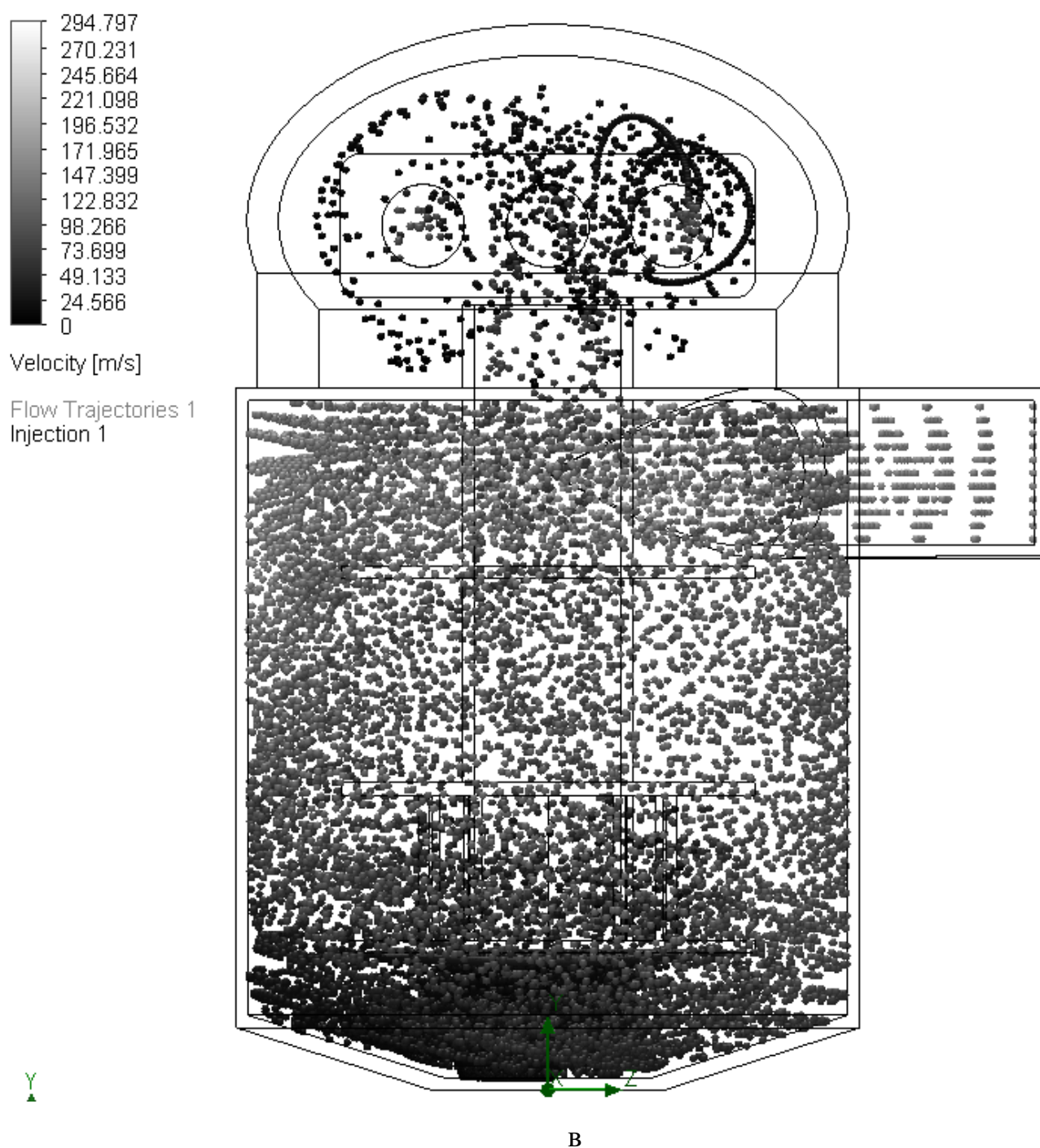
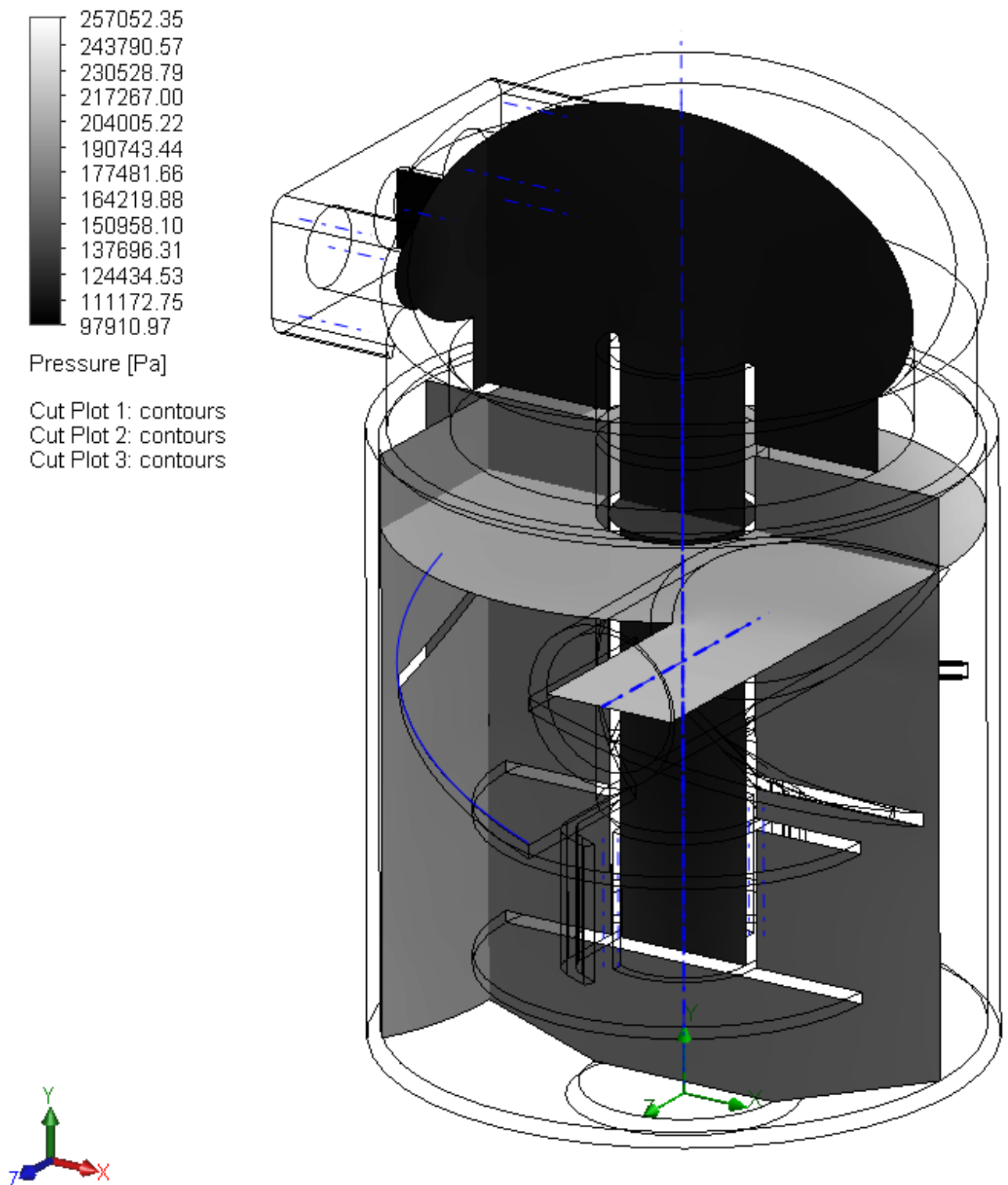
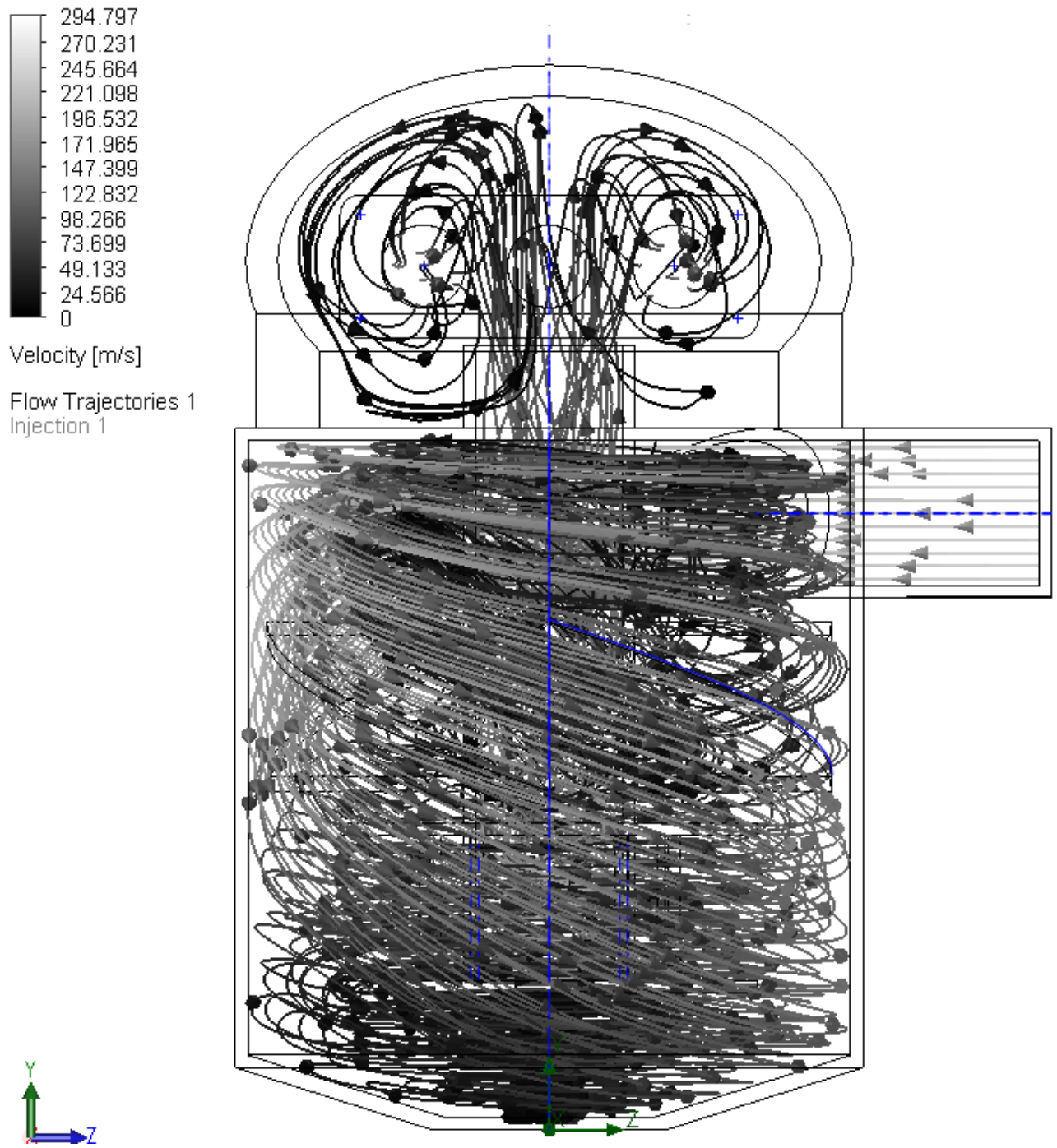


Рис 3.1 - Схема 1: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі





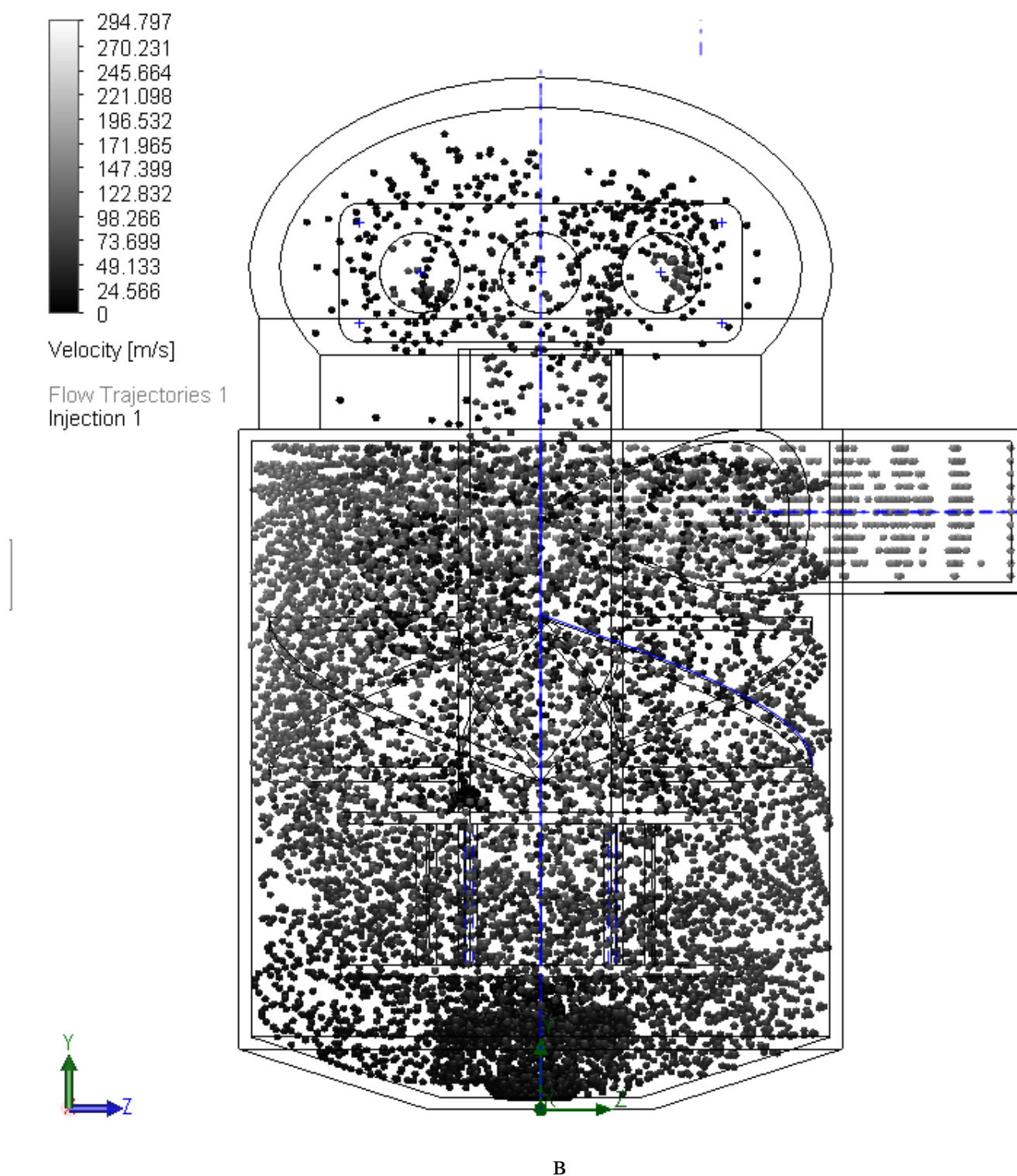
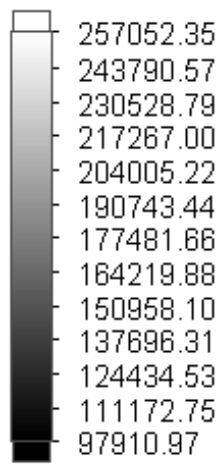


Рис 3.2 - Схема 2: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі

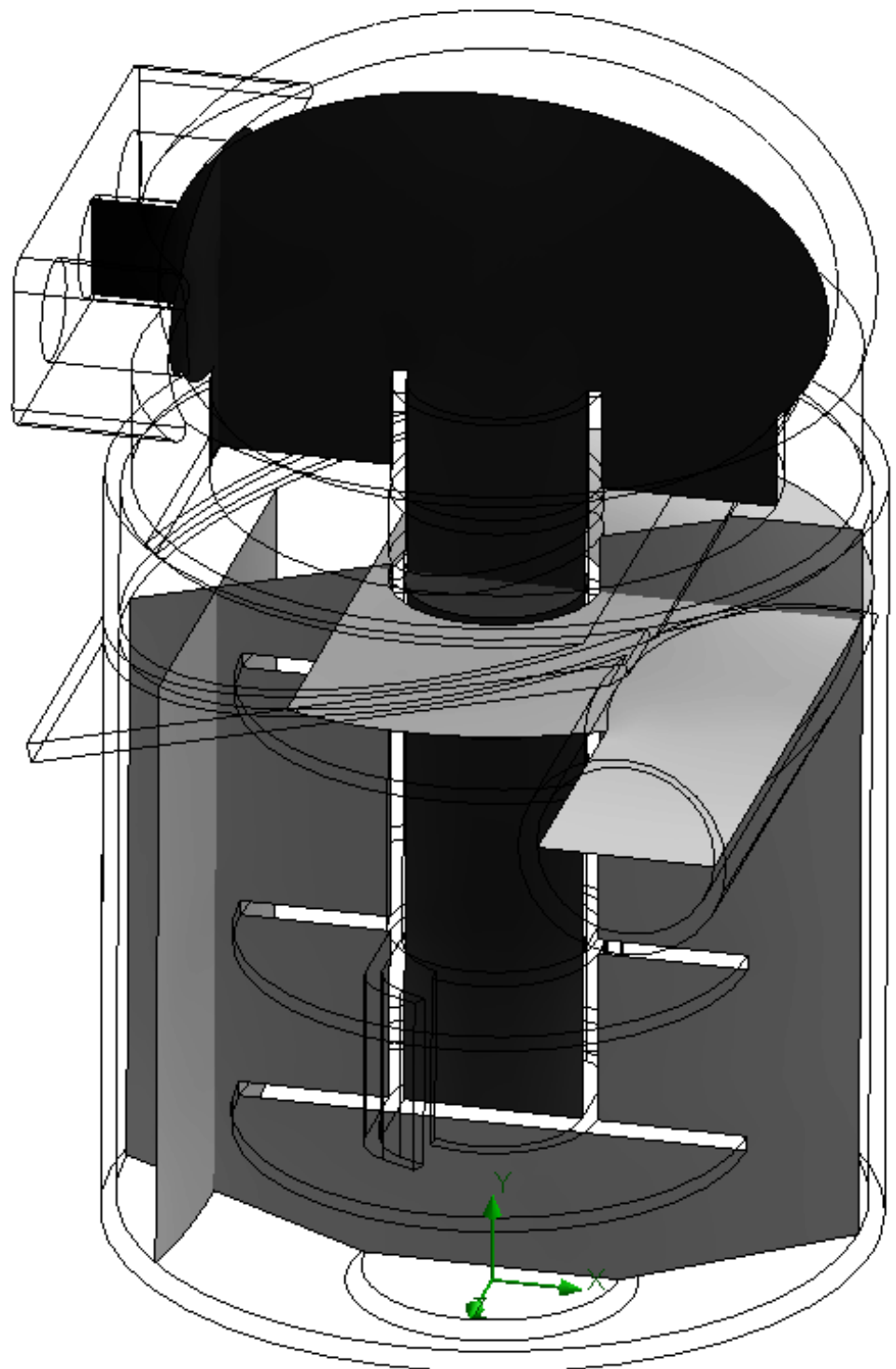


Pressure [Pa]

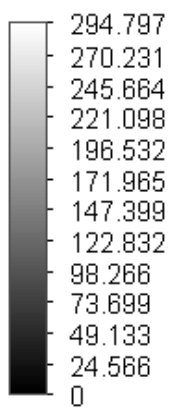
Cut Plot 1: contours

Cut Plot 2: contours

Cut Plot 3: contours

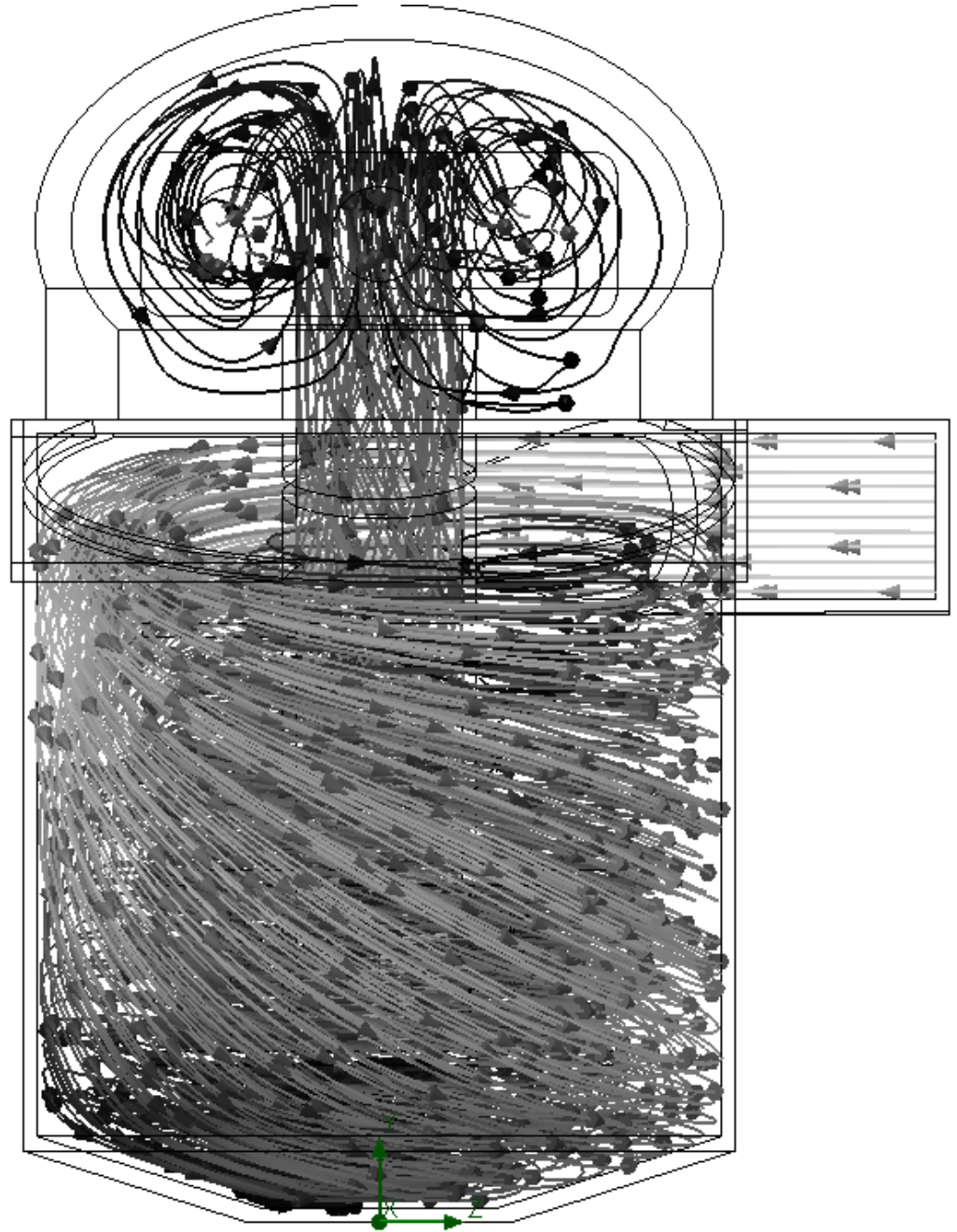


a



Velocity [m/s]

Flow Trajectories 1
Injection 1



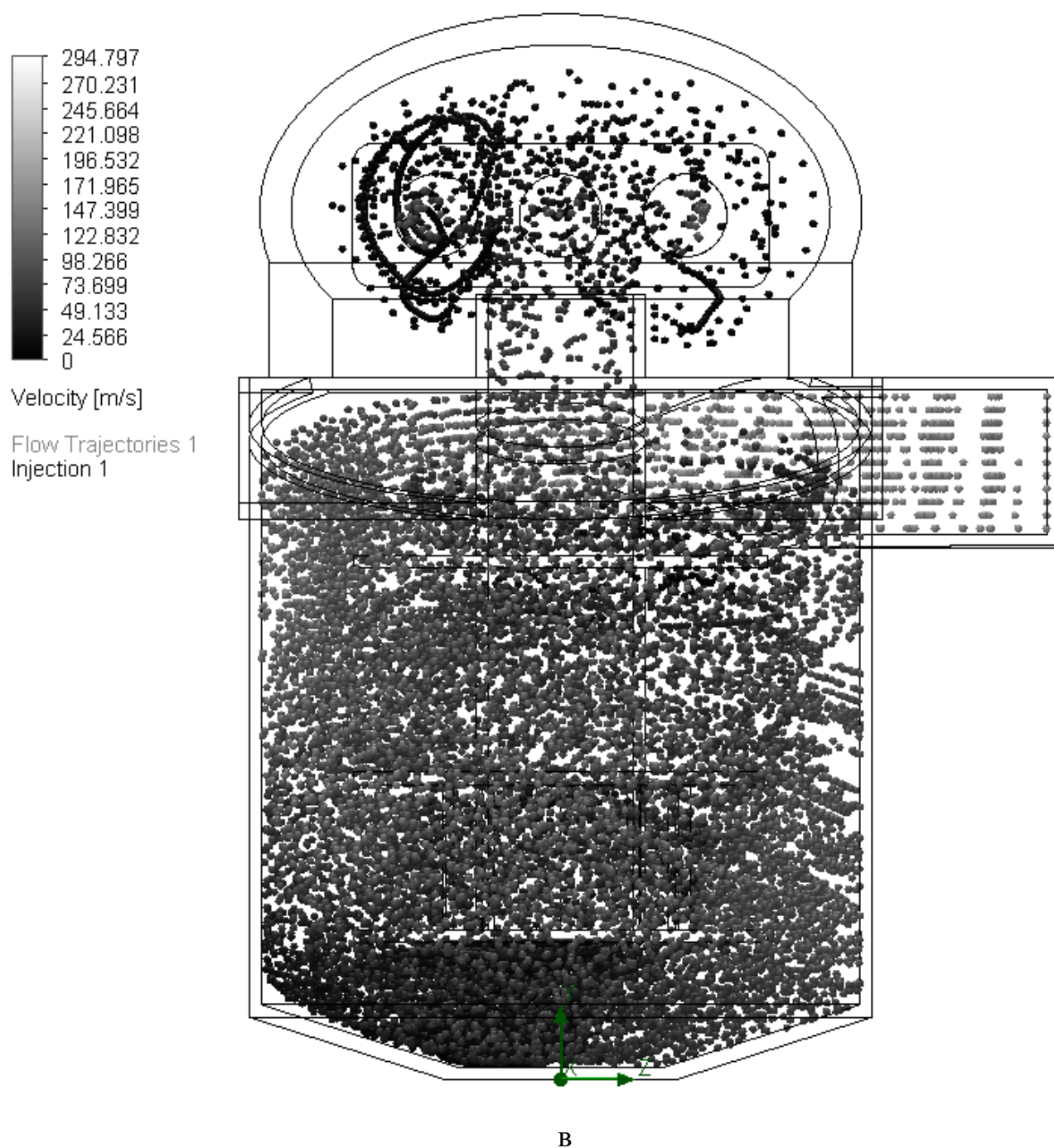
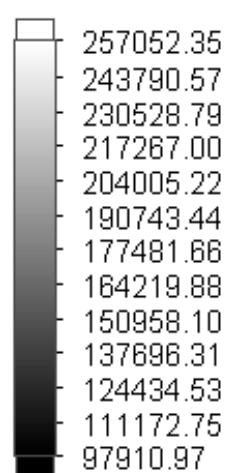


Рис 3.3 - Схема 3: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі

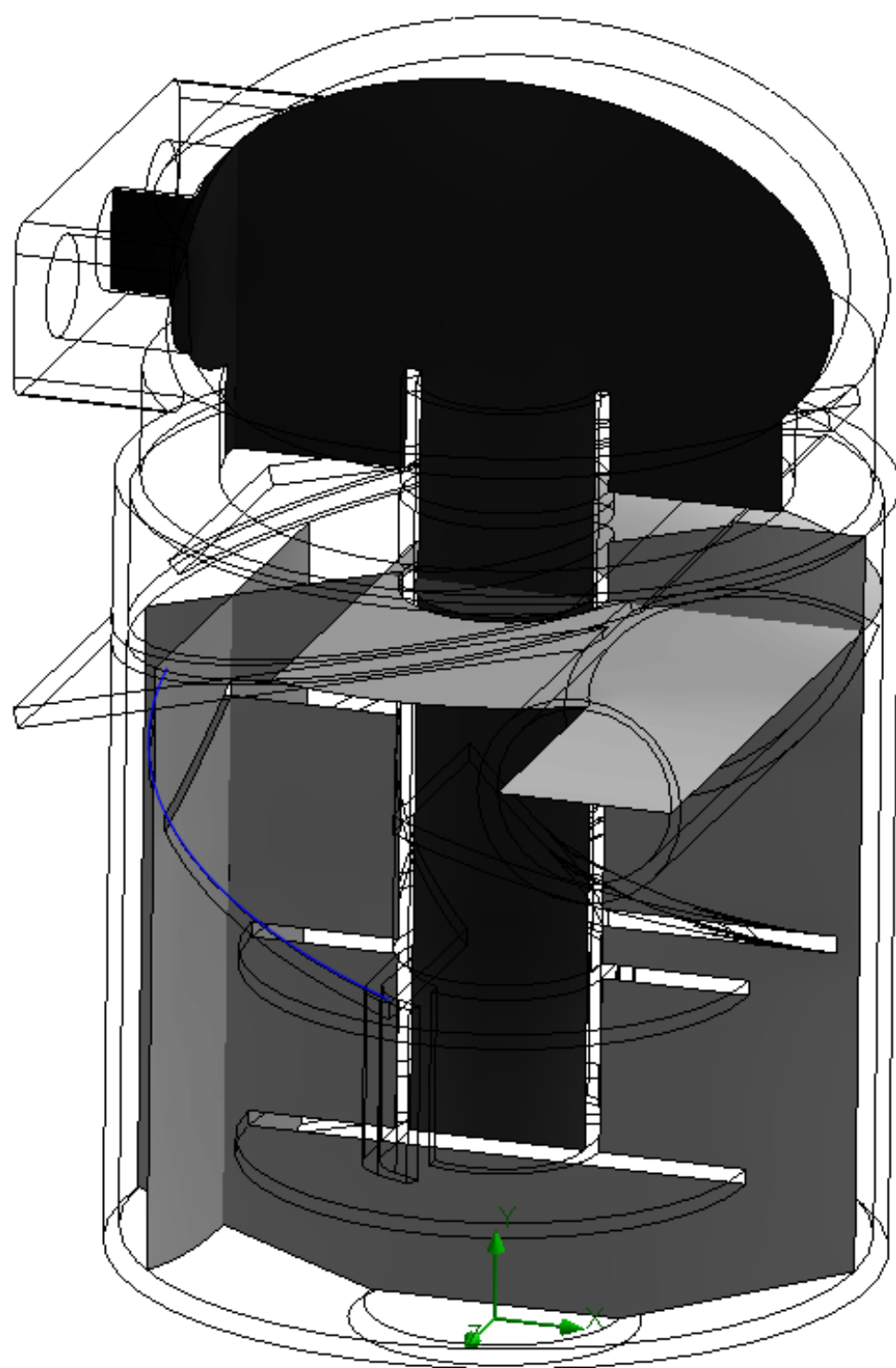


Pressure [Pa]

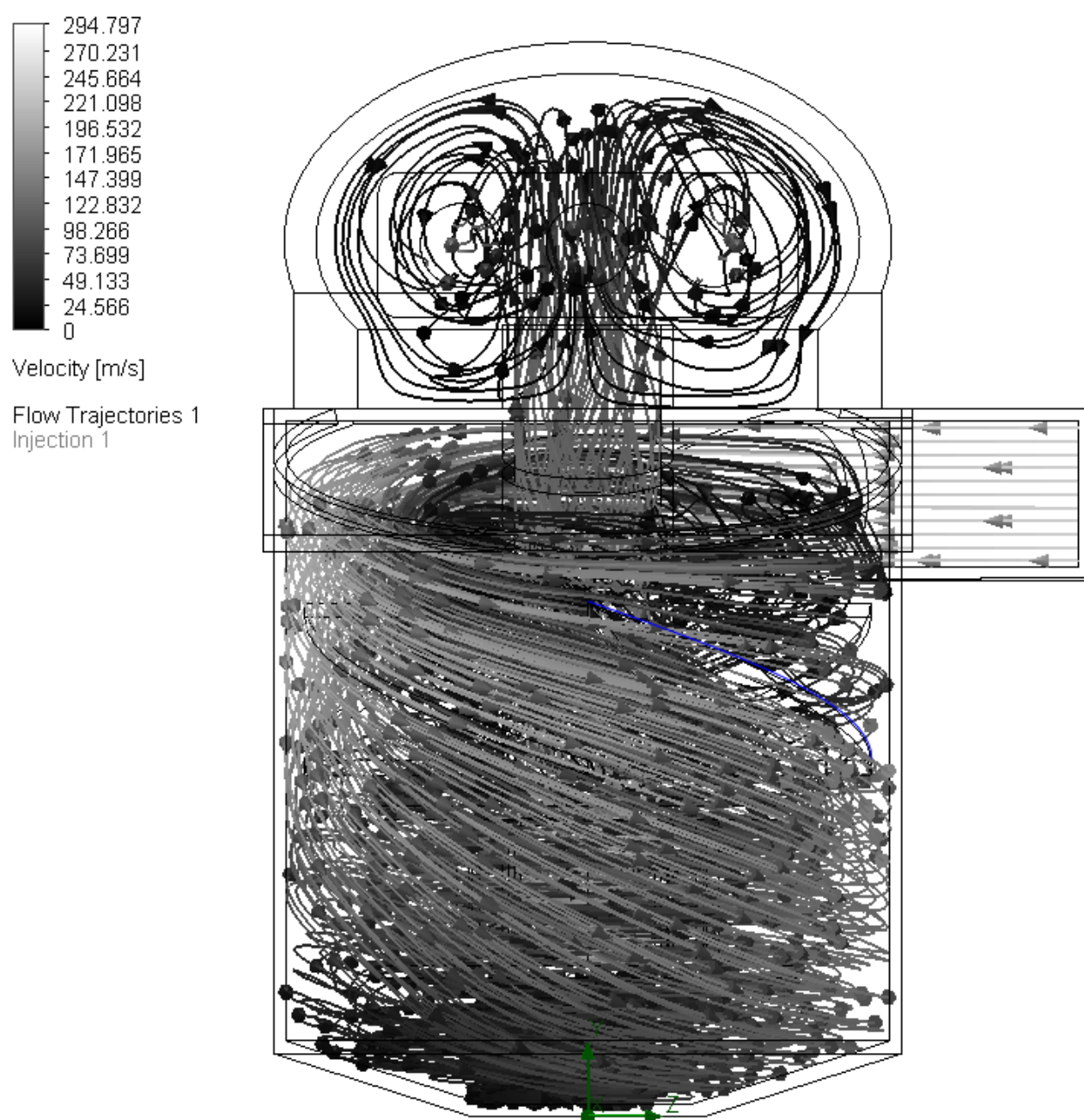
Cut Plot 1: contours

Cut Plot 2: contours

Cut Plot 3: contours



a



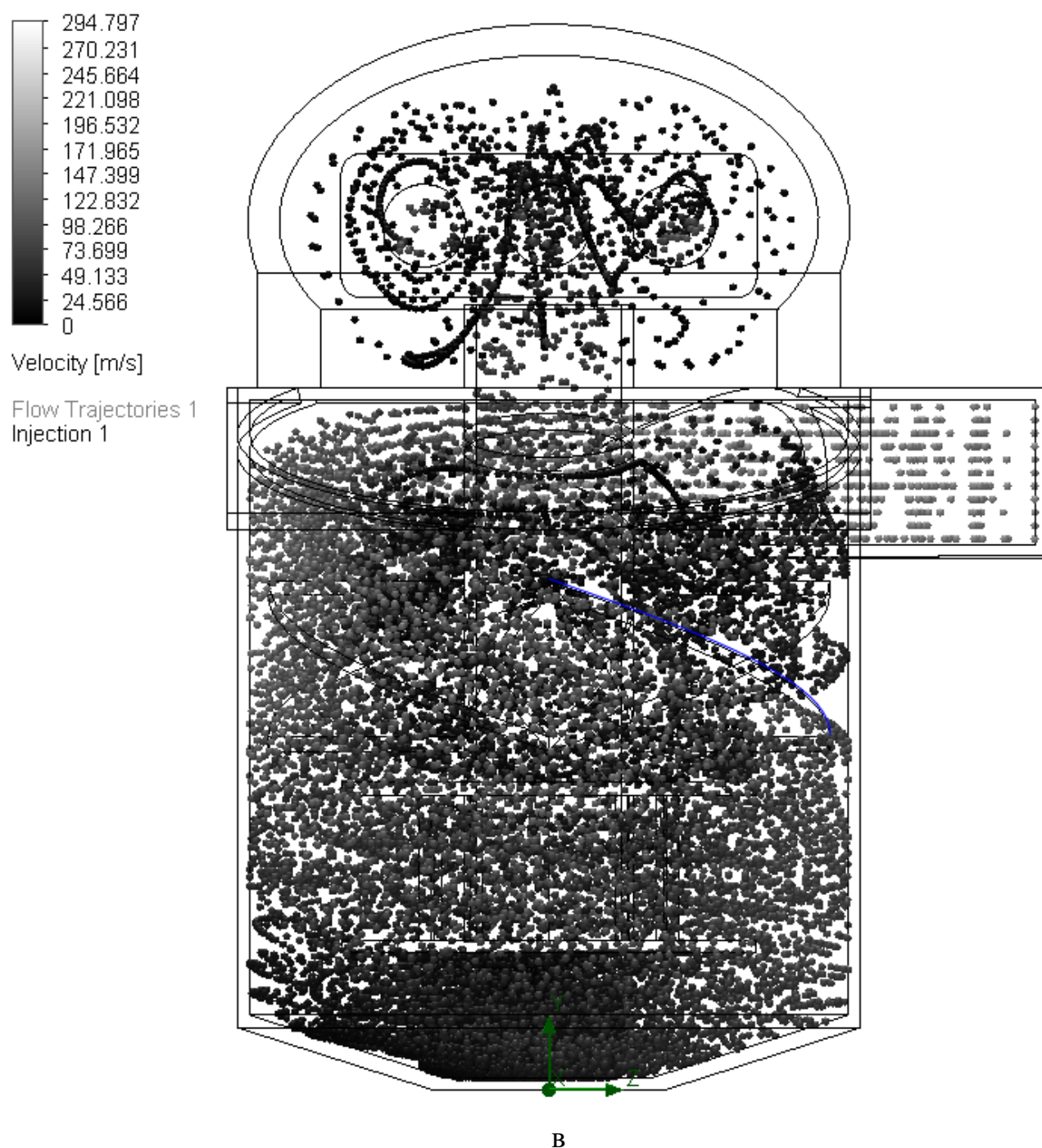
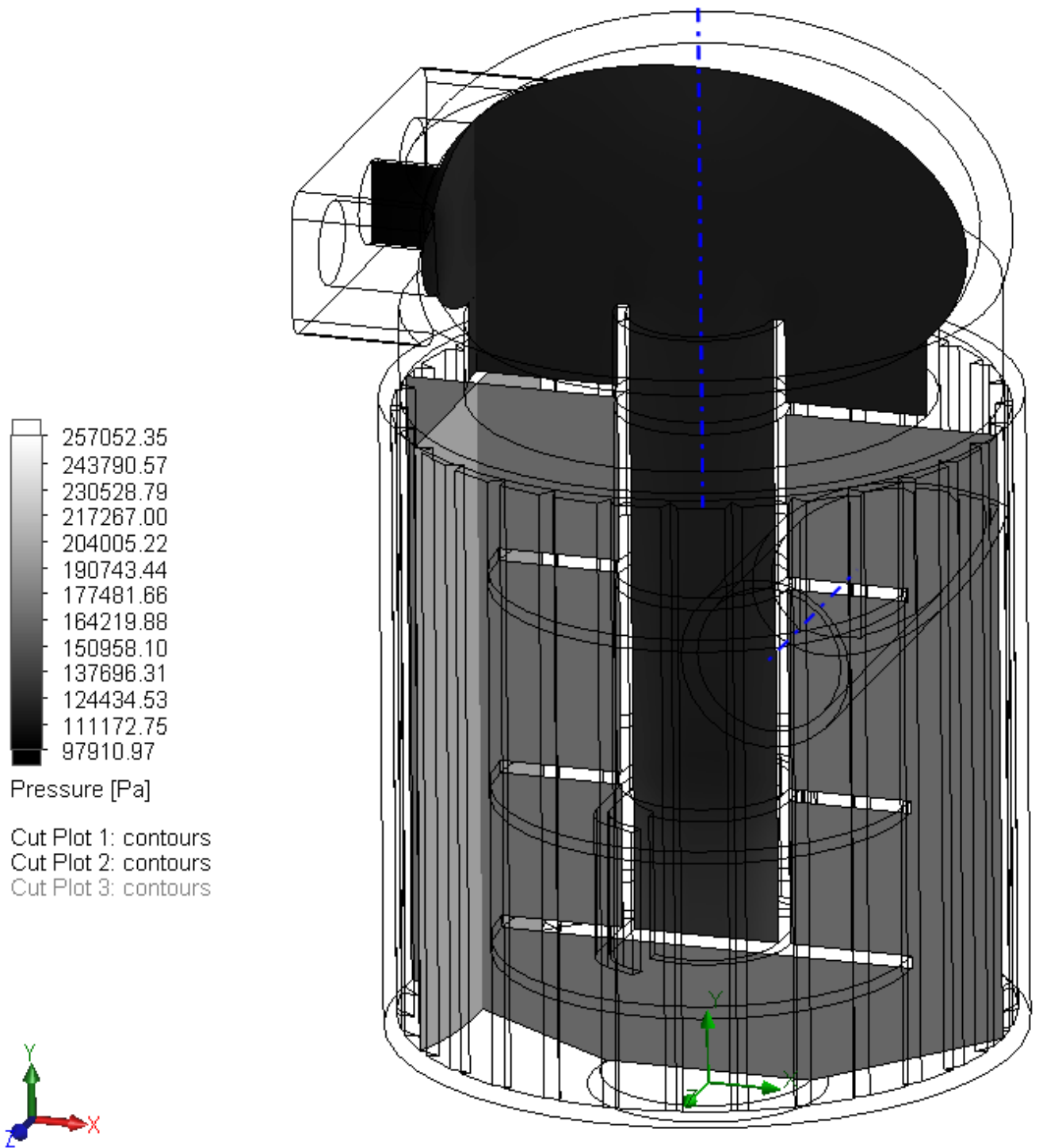
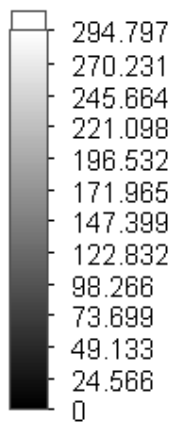


Рис 3.4 - Схема 4: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі

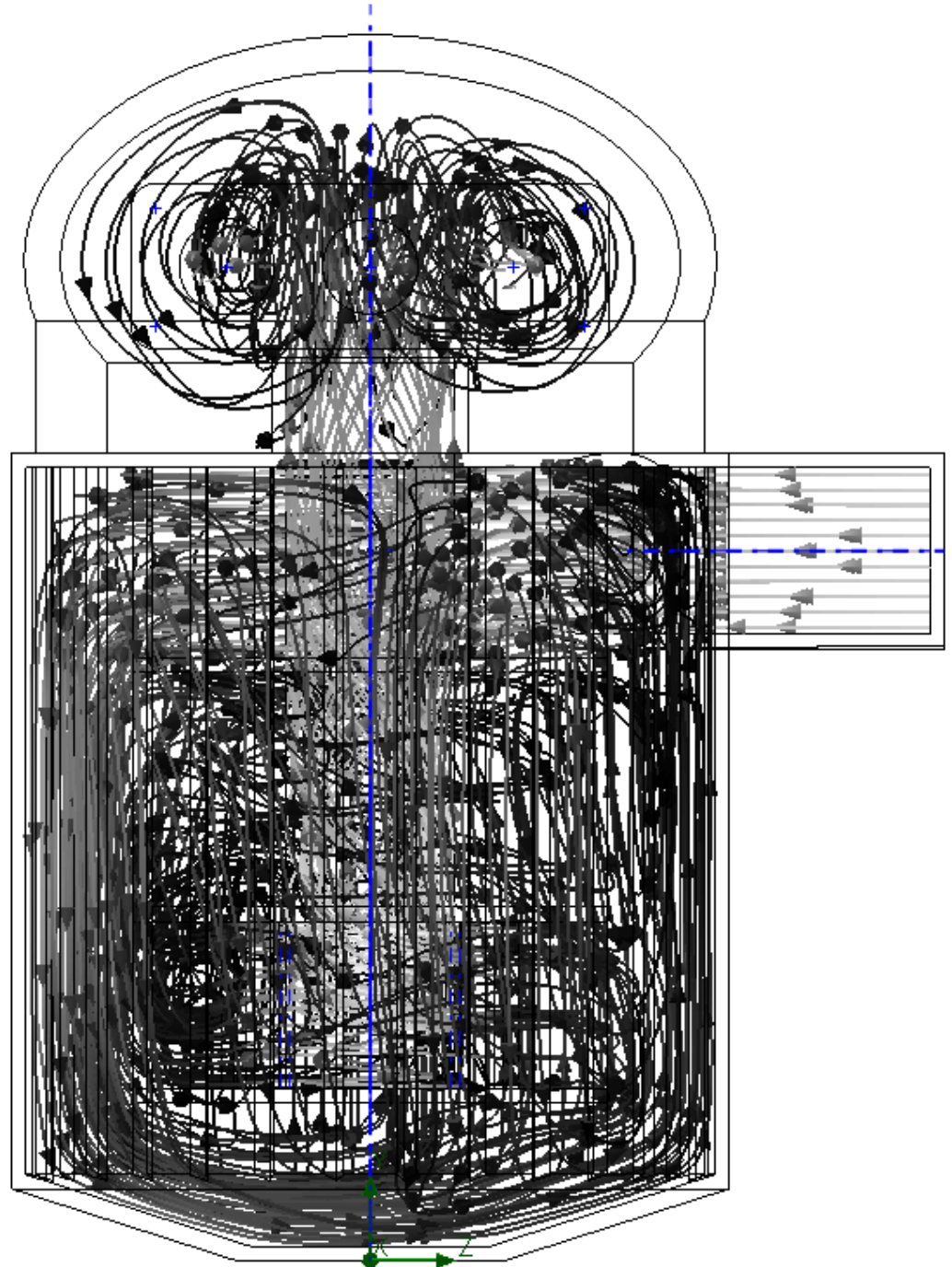


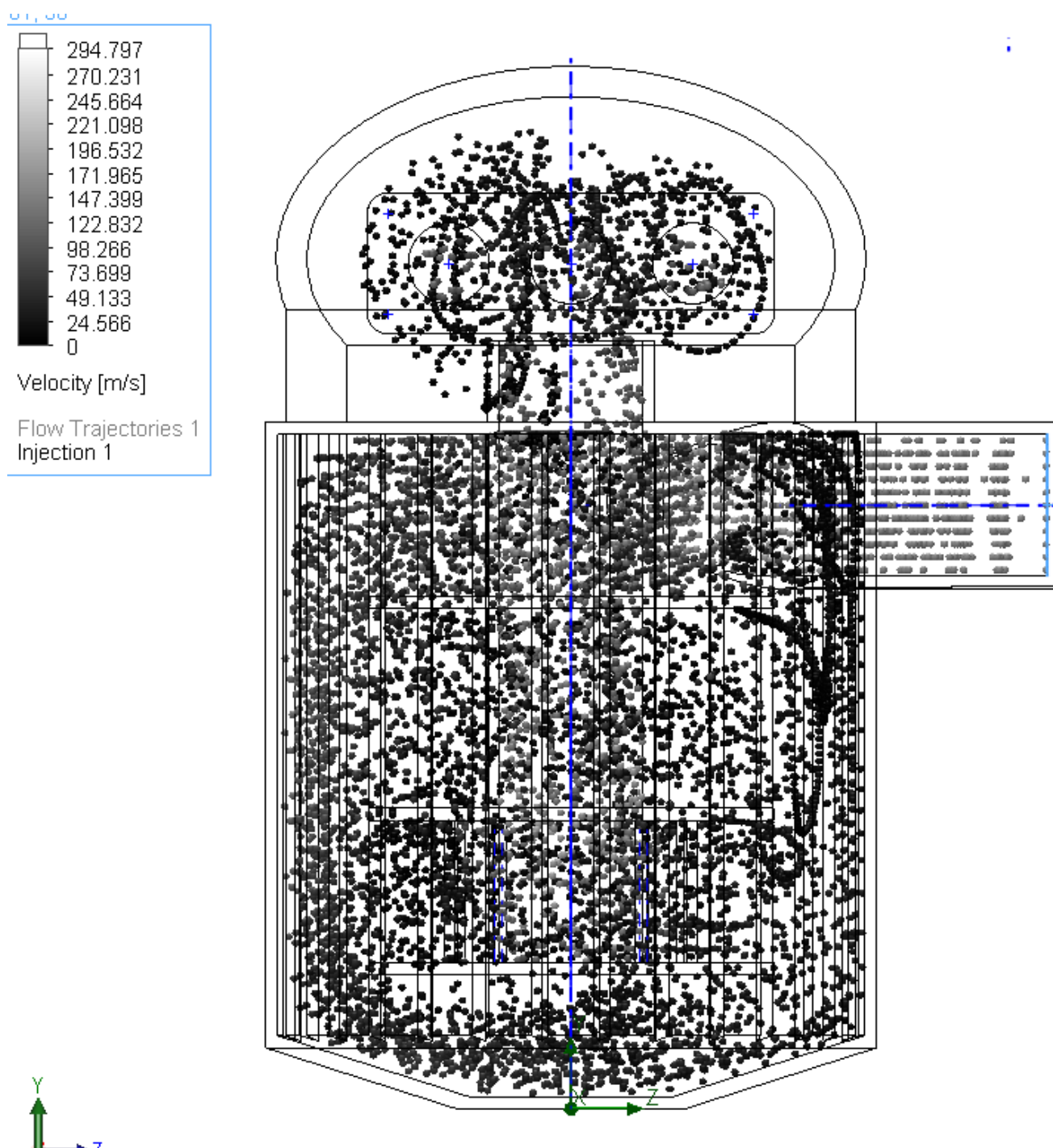
a



Velocity [m/s]

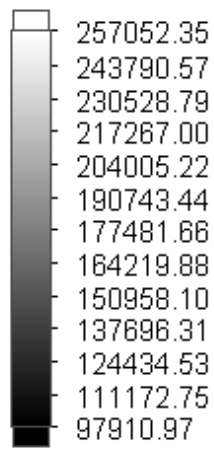
Flow Trajectories 1
Injection 1





В

Рис 3.5 - Схема 5: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі

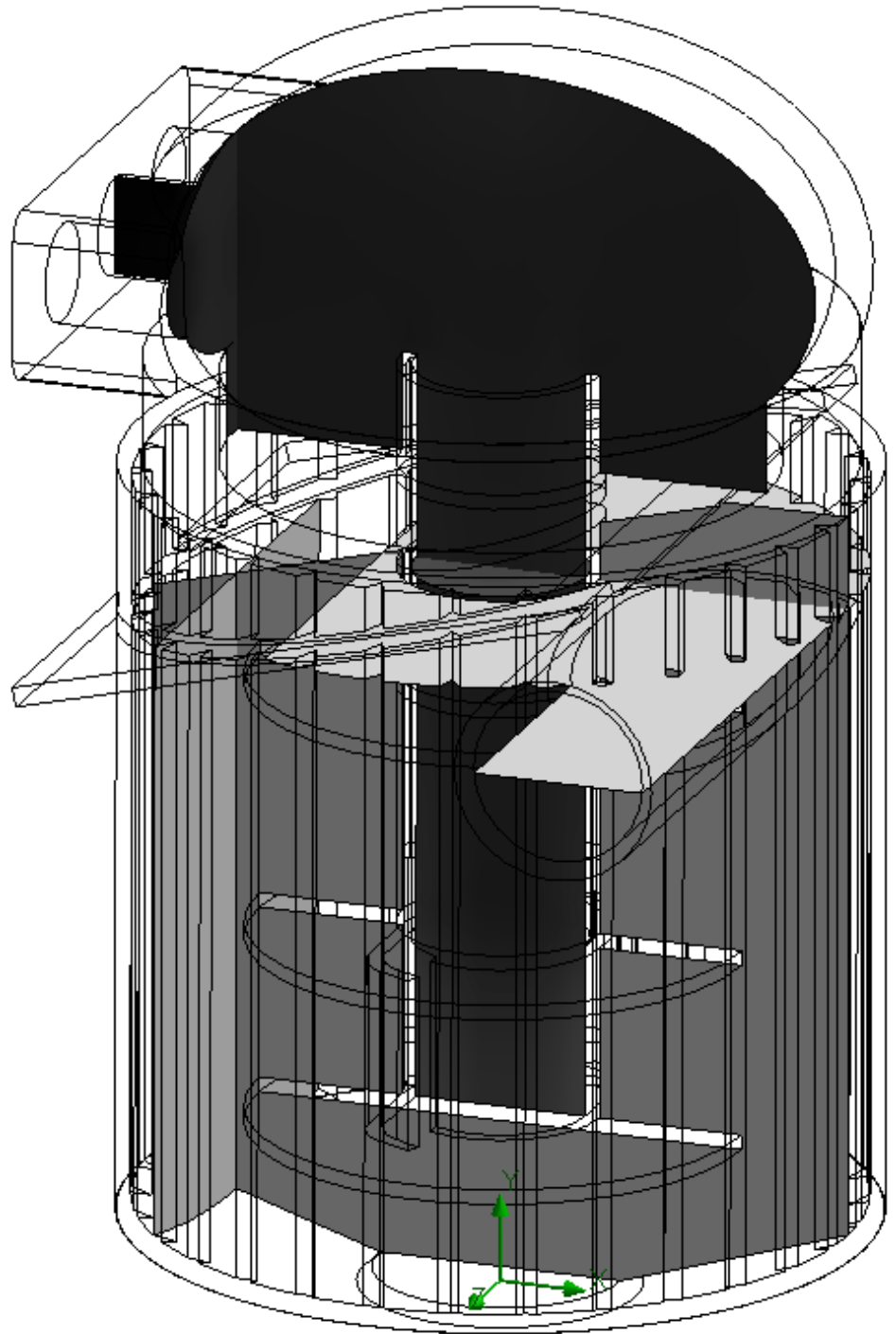


Pressure [Pa]

Cut Plot 1: contours

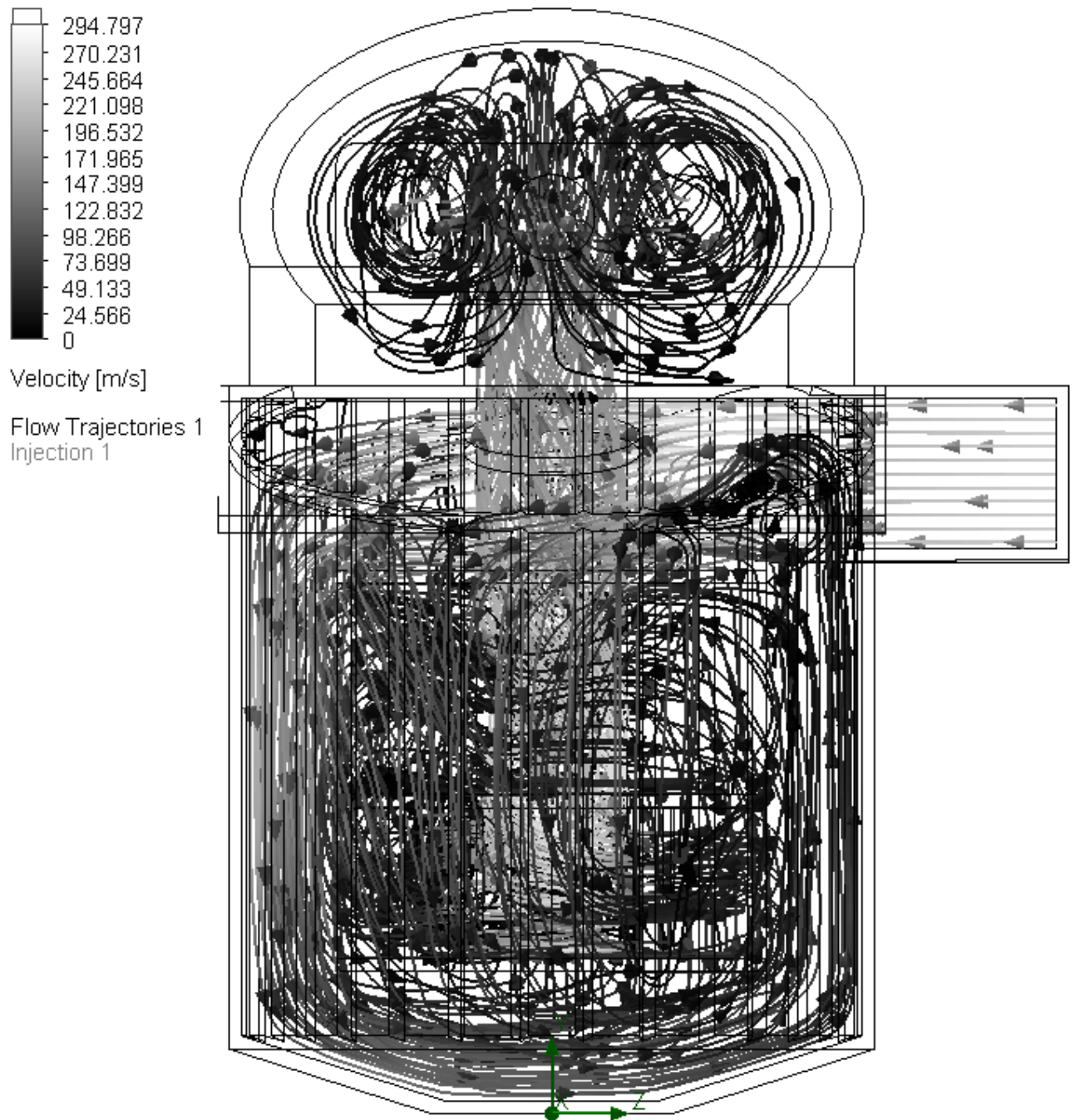
Cut Plot 2: contours

Cut Plot 3: contours



Y

a



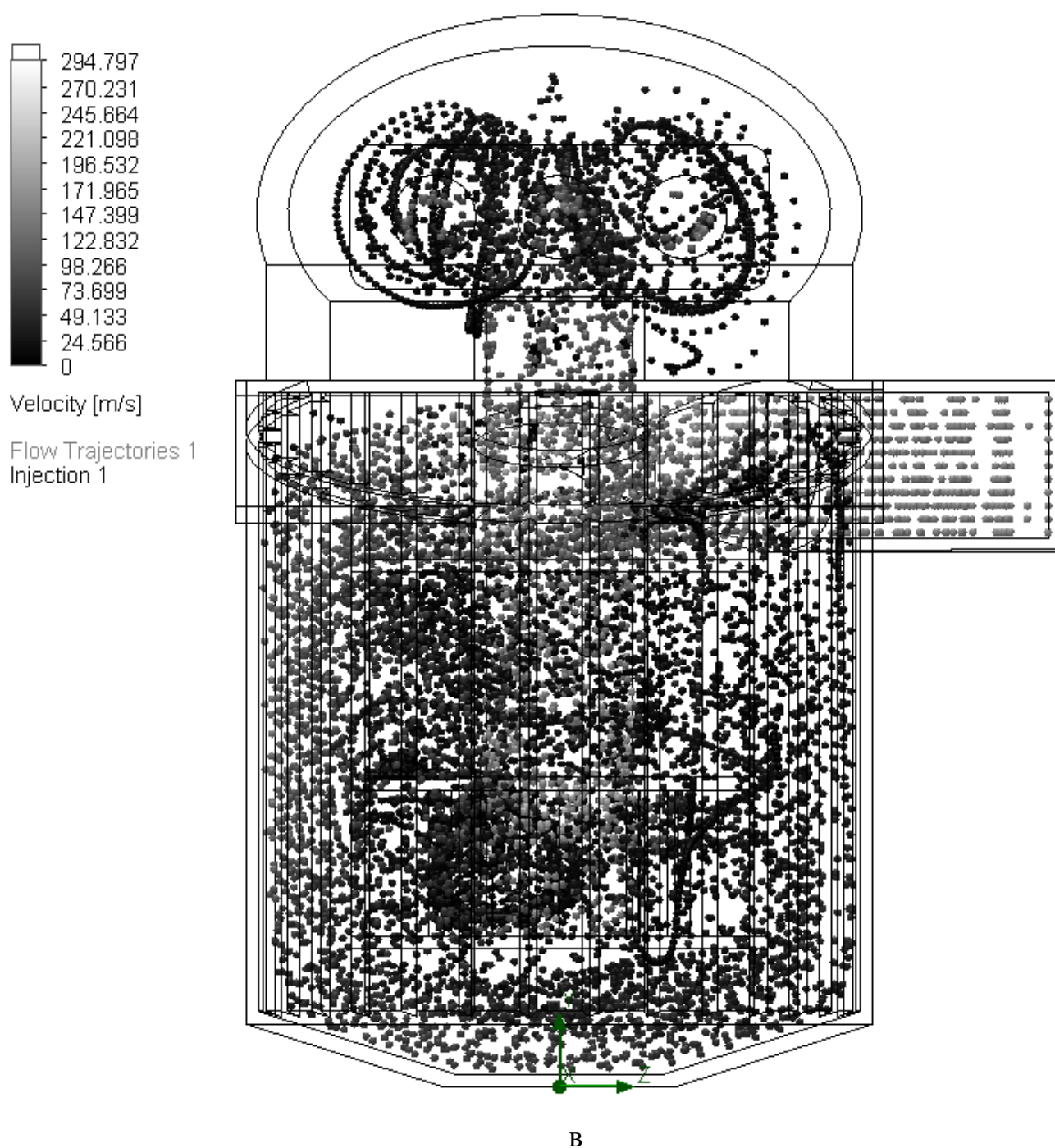
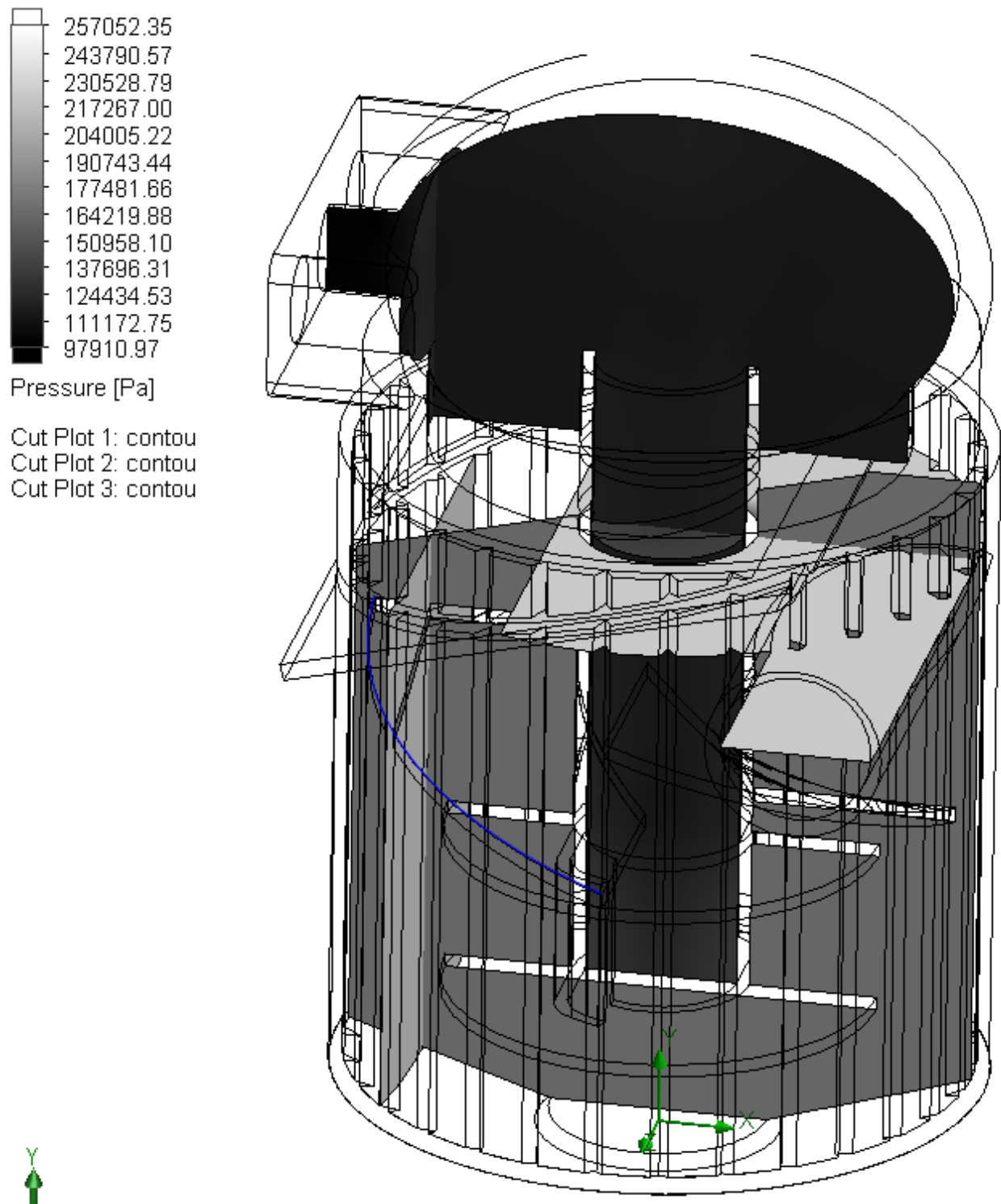
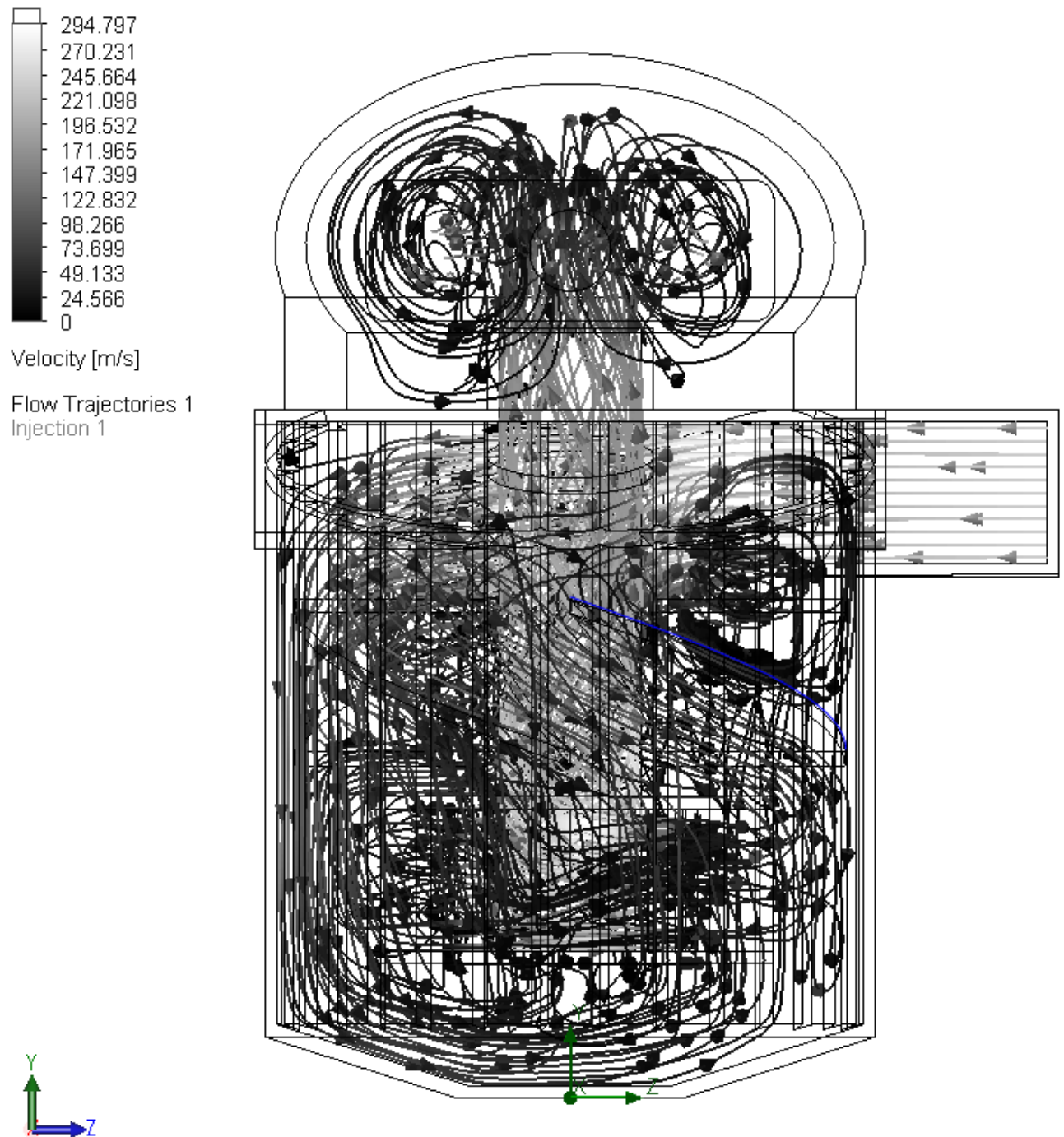


Рис 3.6 - Схема 6: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі



a



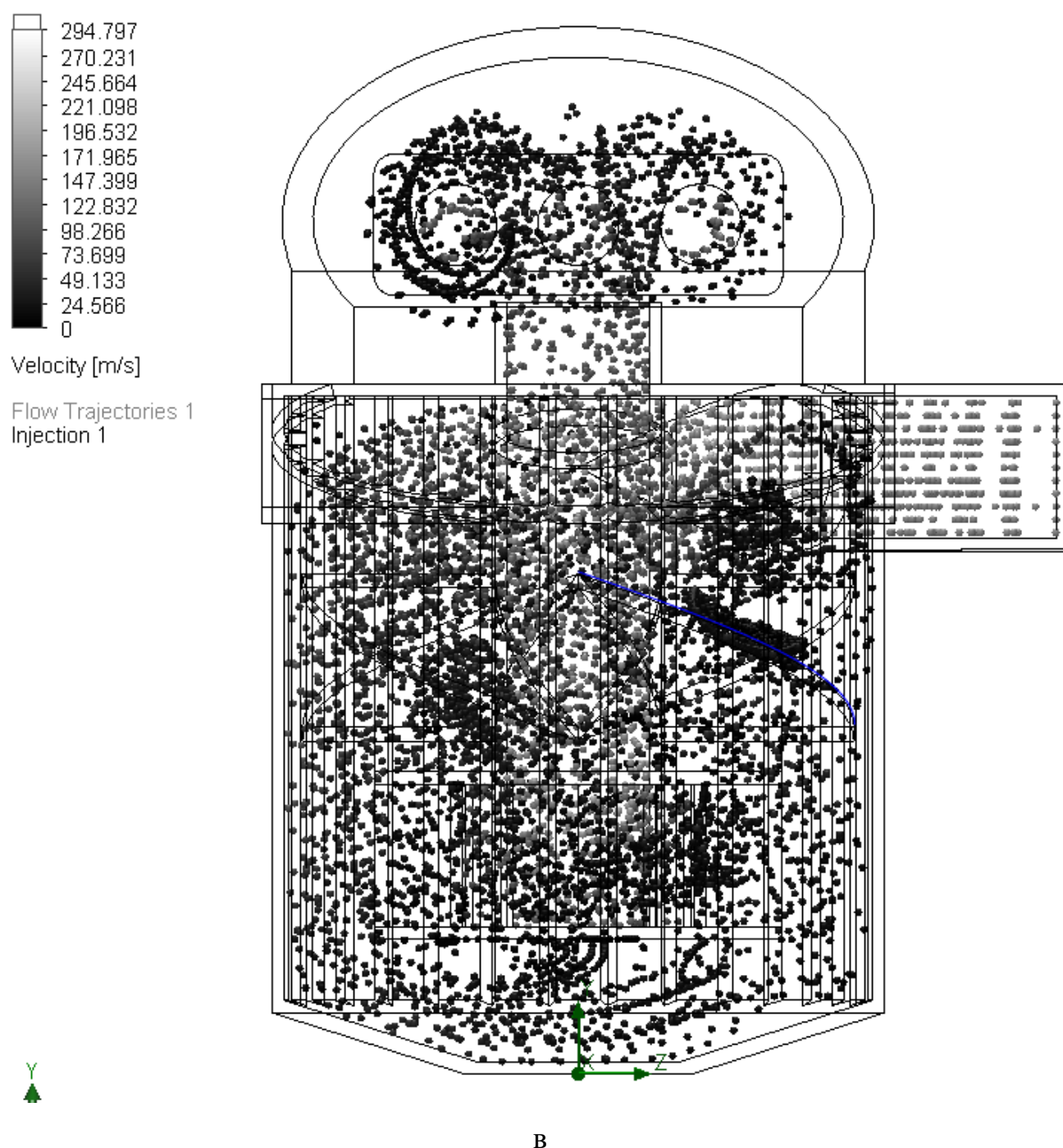
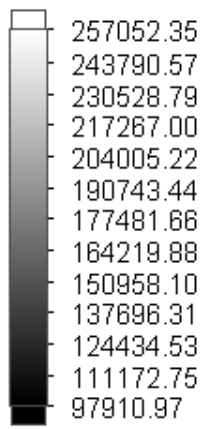


Рис 3.7 - Схема 7: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі

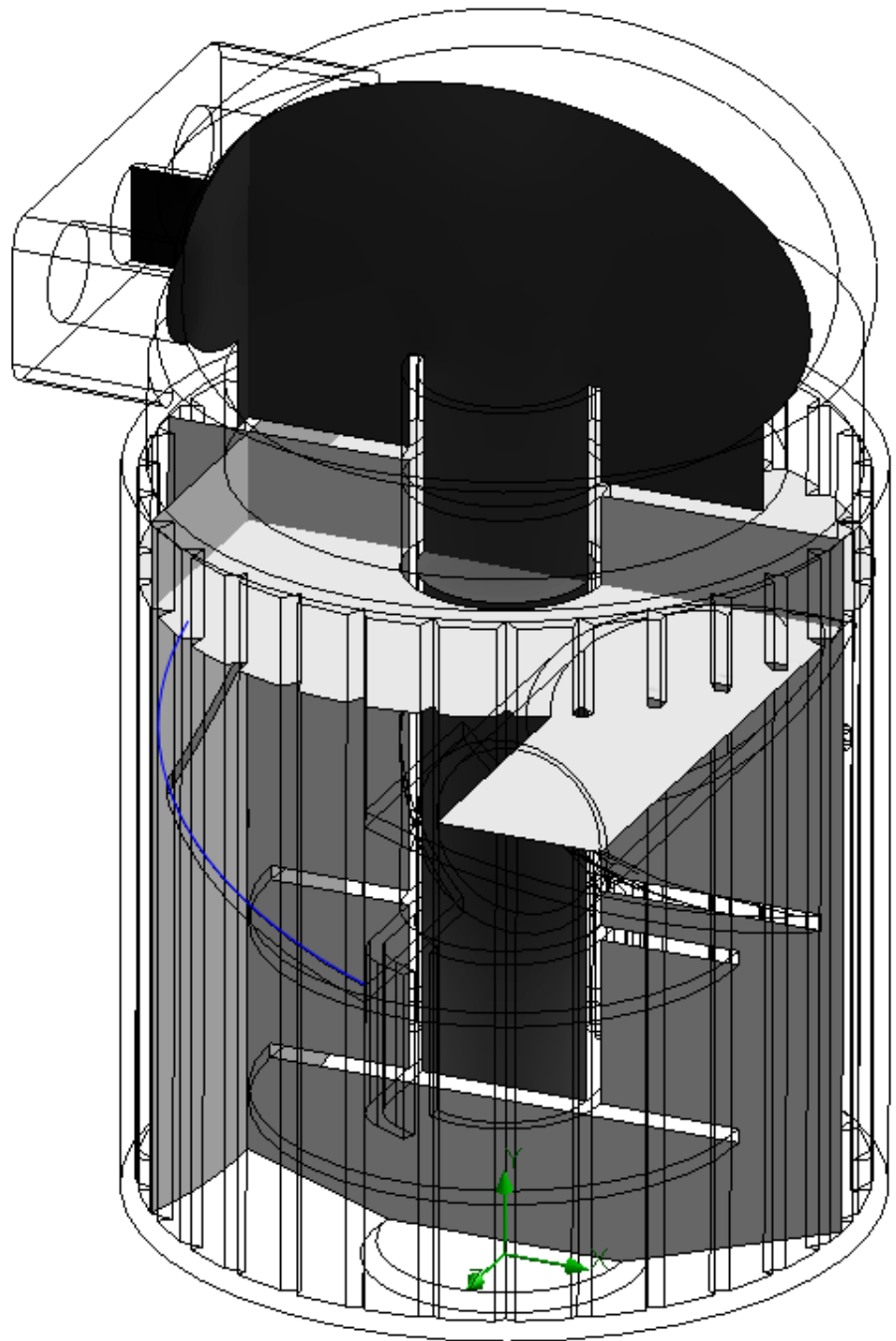


Pressure [Pa]

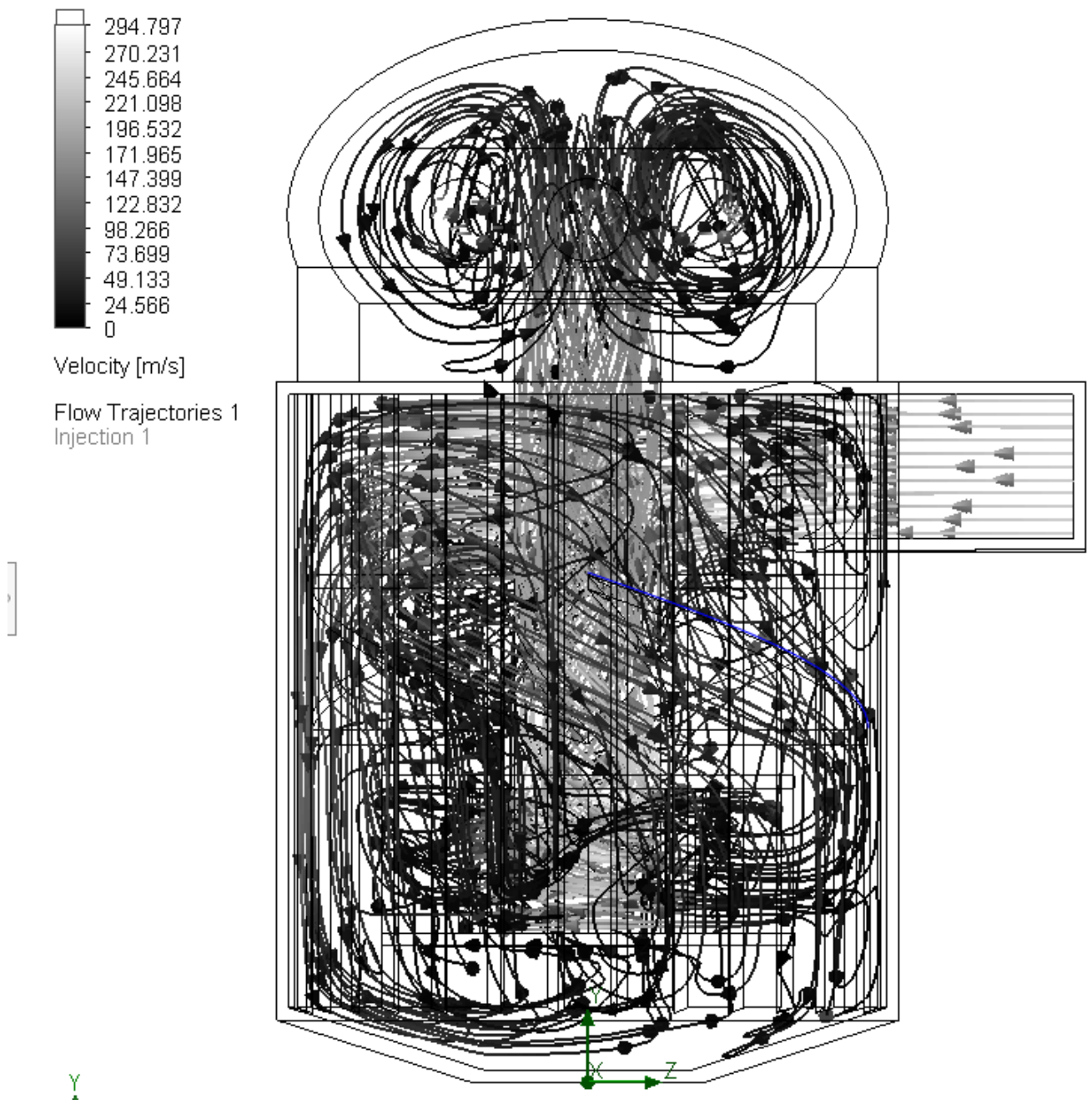
Cut Plot 1: contours

Cut Plot 2: contours

Cut Plot 3: contours



a



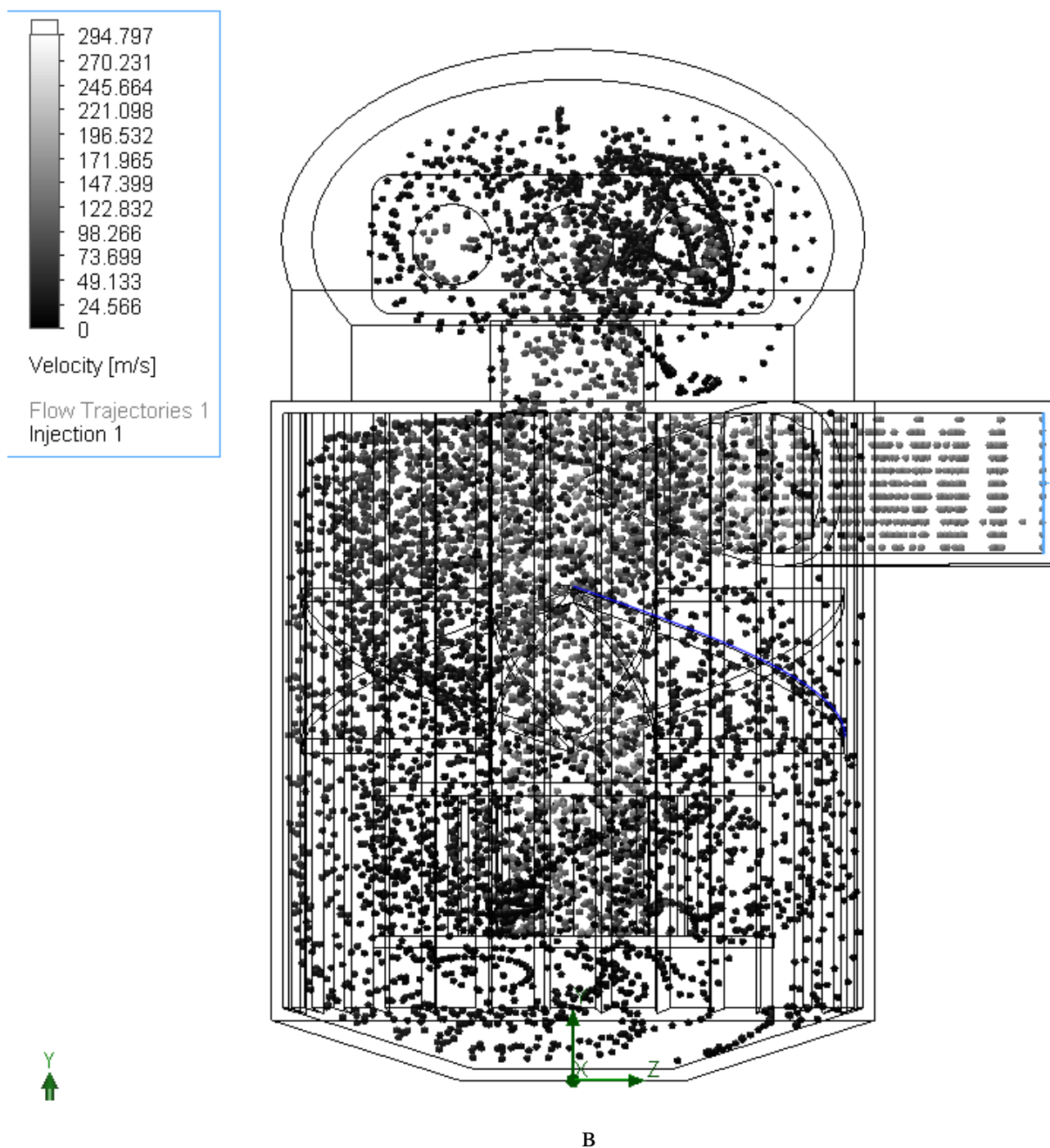


Рис 3.8 - Схема 8: а – тиск у фільтрі; б – лінії течій та швидкість потоку у фільтрі; в – рух часточок оливи у фільтрі

Наступна схема (рис 3.3, схема 3) з похилою площиною показала не такий добрий результат, як попередні. Виявилося, що похила площина збиває процес

закручування потоку у тор вихора і, не зважаючи на то, що у нижній частині фільтра утворюється вихор, частина частинок оливи виходить з фільтру. додатково закрутивши повітря, сприяють утворенню сталого вихору у нижній частині фільтра. Частинки масла збираються в нижній частині фільтра у цьому вихорі і більша їх частина там і залишається. Отже лопаті найкраще справляються з очищенням повітря.

Наступна схема (рис 3.4, схема 4) з похилою площиною та лопатями показала не такий добрий результат, як попередні. Виявилось, що комбінація похилої площини з лопатями знижує ефективність роботи фільтра. Попри те, у нижній частині фільтру утворюється вихор, що захоплює частинки масла.

Наступна схема 5 (рис 3.5) з ребрами на бічні стінці фільтру показала другий за ефективністю результат. Але очевидно, що у схемі відсутні явно виражений вихор. Саме бічні ребра сбивають потік і не дають утворитися ефективному вихору.

Наступна схема 6 (рис 3.6) з ребрами на бічні стінці фільтру і похилою площиною показала найгірший результат. Бічні ребра не дають утворюватися вихору, а похила площа додатково погіршує умови роботи фільтру.

Наступна схема (рис 3.7, схема 7) з ребрами на бічні стінці фільтру, похилою площиною та лопатями також виявилася низькоефективна. Комбінація усіх додаткових елементів показала найгірший результат.

Остання схема (рис 3.8, схема 8) з ребрами на бічні стінці фільтру та лопатями також виявилася низькоефективна. Така комбінація додаткових елементів не дає виграшу в уловлюванні часток оливи.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що найкращім варіантом, який забезпечує мінімізацію виходу частинок оливи є варіант конструкції з лопатями (схема 2). Така схема прогнозовано має уловлювати до 80% часток оливи.

Слід також зазначити, що схеми фільтру у яких комбінуються декілька елементів виявилися низькоефективними.

У циліндричній частині фільтра потік повітря направлений лопатями має максимальну швидкість. Це сприятиме осадженню масла на стінки лопатей та фільтра під дією відцентрової сили.

У нижній частині фільтру під тареллю забірного апарату потік зменшує швидкість, там утворюється вихор, що також сприяє осадженню масла.

Таким чином, проведений розрахунок доводить, що фільтр для уловлювання масляного туману та бруду з відпрацьованого повітря працюватиме ефективно.

Висновки до розділу 3

1. Проведено дослідження згідно спланованого експерименту. Досліджено усі 8 схем фільтру з комбінаціями додаткових елементів.
2. Запропонована конструкція фільтра для відпрацьованого повітря перевірена на роботоспроможність. Потік повітря, забруднений частками мастила та води, проходячи крізь фільтр, очищується та повертається у повітря виробки.
3. Встановлено, що найкращім варіантом, який забезпечує мінімізацію виходу частинок оливи є варіант конструкції з лопатями. Така схема прогнозовано має уловлювати до 80% часток оливи.
4. Встановлено, що схеми фільтру у яких комбінуються декілька елементів виявилися низькоефективними.
5. Встановлено характер руху повітря у порожнині фільтру, що у циліндричній частині фільтра направлений лопатями має максимальну швидкість. Це сприятиме осадженню масла на стінки лопатей та фільтра під дією відцентрової сили. У нижній частині фільтру під тареллю забірного апарату потік зменшує швидкість, там утворюється вихор, що також сприяє осадженню масла.
6. Додатково для зниження шуму вихлопу фільтр оснащується глушником від перфоратора ПК-75, що також поліпшує умови праці на робочому місці.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі розв'язано актуальне науково-технічне завдання, що полягає у визначенні раціональних параметрів і конструктивних рішень маслосилоуловлювача бурової головки 501А

1. Розроблено загальну методику дослідження, що дозволяє досягти поставленої мети роботи, яка складається з 4 кроків;
2. Проведено аналіз маслоуловлювачів для бурильних машин на основі патентних джерел. Виявлені елементи конструкції фільтру, що мають покращити ефективність його роботи: ребра, похила пластина, лопаті.
3. Визначено параметри вихлопу бурильної головки 501А та необхідну площу вихлопних отворів, яка становить $0,00136\text{м}^2$;
4. Розроблено методику та проведення експериментальне дослідження параметрів маслоуловлювача у модулі FlowSimulation, що мінімізують вихід у навколишнє середовище оливи. Досліджено усі 8 схем фільтру з комбінаціями додаткових елементів.
5. Встановлено, що найкращім варіантом, який забезпечує мінімізацію виходу частинок оливи є варіант конструкції з лопатями. Така схема прогнозовано має уловлювати до 80% часток оливи.
6. Встановлено, що схеми фільтру у яких комбінуються декілька елементів виявилися низькоефективними.
7. Встановлено характер руху повітря у порожнині фільтру, що у циліндричній частині фільтра направлений лопатями має максимальну швидкість. Це сприятиме осадженню масла на стінки лопатей та фільтра під дією відцентрової сили. У нижній частині фільтру під тареллю забірнього апарату потік зменшує швидкість, там утворюється вихор, що також сприяє осадженню масла.
8. Додатково для зниження шуму вихлопу фільтр оснащується глушником від перфоратора ПК-75, що також поліпшує умови праці на робочому місці.

9. Запропонована конструкція фільтра для відпрацьованого повітря перевірена на роботоспроможність. Потік повітря, забруднений частками мастила та води, проходячи крізь фільтр, очищується та повертається у повітря виробки.