

CCM GROUP

ENGINEERING CONSULTING

Анализ критических ограничений

АУДИТ ГОТОВНОСТИ ПЛОЩАДКИ К ПРОИЗВОДСТВУ

Мощность XX тонн/сутки | Локация

Заказчик

ТОО «ФудсСтандарт»

Исполнитель

CCM Group

Астана, 2025

Конфиденциально

Оглавление

1	Инженерный аудит площадки и сетей (настольный)	4
1.1	Оглавление	5
2	1. Введение и исходные данные	6
2.1	1.1. Назначение аудита	7
2.2	1.2. Описание объекта и площадки	7
2.3	1.3. Перечень исходной документации	7
3	2. Анализ функционального зонирования	9
3.1	2.1. Оценка генерального плана	10
3.2	2.2. Технологическое зонирование производственного корпуса	10
3.3	2.3. Разделение чистых и грязных зон	11
3.4	2.4. Организация людских и грузовых потоков	12
4	3. Проверка инженерных потребностей	13
4.1	3.1. Электроснабжение	14
4.2	3.2. Водоснабжение и водоотведение	15
4.3	3.3. Пароснабжение	16
4.4	3.4. Холодоснабжение	16
4.5	3.5. Сжатый воздух и технические газы	17
4.6	3.6. Вентиляция и кондиционирование	18
5	4. Оценка складской и логистической логики	20
5.1	4.1. Склады сырья и материалов	21
5.2	4.2. Склады готовой продукции	22

5.3	4.3. Транспортная доступность и погрузочно-разгрузочные операции	22
5.4	4.4. Внутрипроизводственная логистика	23
6	5. Требования к участку и санитарно-защитной зоне	25
6.1	5.1. Площадь и конфигурация участка	26
6.2	5.2. Класс опасности и размер СЗЗ	26
6.3	5.3. Ограничения по соседству с жилой застройкой	27
6.4	5.4. Экологические требования	28
7	6. Сводная таблица соответствия	30
7.1	6.1. Общая оценка по разделам	31
7.2	6.2. Детализированная таблица соответствия	31
7.2.1	Функциональное зонирование	31
7.2.2	Инженерные потребности	32
7.2.3	Складская и логистическая логика	32
7.2.4	Требования к участку и СЗЗ	33
7.3	6.3. Сводка по статусам	33
7.4	6.4. Классификация несоответствий по критичности	33
8	7. Выводы и рекомендации	35
8.1	7.1. Общее заключение	36
8.2	7.2. Критические ограничения и пути их устранения	36
8.2.1	Дефицит водоснабжения	36
8.2.2	Отсутствие источника пароснабжения	37
8.3	7.3. Существенные замечания и рекомендации по проектированию	37
8.3.1	По функциональному зонированию	37
8.3.2	По логистике	37
8.3.3	По инженерному обеспечению	38
8.4	7.4. Перечень дополнительных изысканий и согласований	38
8.5	7.5. Укрупнённая оценка дополнительных капитальных затрат	39
8.6	7.6. Итоговая рекомендация	39

1

ИНЖЕНЕРНЫЙ АУДИТ ПЛОЩАДКИ И СЕТЕЙ (НАСТОЛЬНЫЙ)

1.1 Оглавление

1. Введение и исходные данные

- 1.1. Назначение аудита
- 1.2. Описание объекта и площадки
- 1.3. Перечень исходной документации

2. Анализ функционального зонирования

- 2.1. Оценка генерального плана
- 2.2. Технологическое зонирование производственного корпуса
- 2.3. Разделение чистых и грязных зон
- 2.4. Организация людских и грузовых потоков

3. Проверка инженерных потребностей

- 3.1. Электроснабжение
- 3.2. Водоснабжение и водоотведение
- 3.3. Пароснабжение
- 3.4. Холодоснабжение
- 3.5. Сжатый воздух и технические газы
- 3.6. Вентиляция и кондиционирование

4. Оценка складской и логистической логики

- 4.1. Склады сырья и материалов
- 4.2. Склады готовой продукции
- 4.3. Транспортная доступность и погрузочно-разгрузочные операции
- 4.4. Внутрипроизводственная логистика

5. Требования к участку и санитарно-защитной зоне

- 5.1. Площадь и конфигурация участка
- 5.2. Класс опасности и размер СЗЗ
- 5.3. Ограничения по соседству с жилой застройкой
- 5.4. Экологические требования

6. Сводная таблица соответствия

7. Выводы и рекомендации

2

1. ВВЕДЕНИЕ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

2.1 1.1. Назначение аудита

Настоящий инженерный аудит выполняется в формате настольного исследования (desk study) с целью предварительной оценки пригодности площадки для размещения пищевого производства. Аудит позволяет на ранней стадии выявить критические ограничения и несоответствия, которые могут повлиять на реализуемость проекта, его бюджет и сроки.

Основные задачи аудита:

1. Проверить соответствие функционального зонирования площадки требованиям технологического процесса
2. Оценить достаточность инженерных мощностей для обеспечения производства
3. Выявить узкие места в логистике и складском хозяйстве
4. Определить соответствие участка нормативным требованиям по СЗЗ и экологии

2.2 1.2. Описание объекта и площадки

Пример для анализа: Проект строительства завода по производству кондитерских изделий (шоколадные конфеты, карамель, мармелад) производительностью 5 000 тонн готовой продукции в год.

Параметр	Значение
Наименование объекта	Кондитерская фабрика «Сладкий край»
Местоположение	Промышленная зона, г. Алматы, ул. Индустриальная, 45
Площадь земельного участка	2,5 га
Площадь существующего здания	4 800 м ²
Этажность	1 этаж, высота до низа несущих конструкций 7,2 м
Год постройки здания	2008
Текущее использование	Бывший склад строительных материалов
Режим работы	2 смены по 8 часов, 250 рабочих дней в год

2.3 1.3. Перечень исходной документации

Для проведения настольного аудита заказчиком предоставлены следующие документы:

1. Государственный акт на земельный участок

2. Технический паспорт здания с поэтажными планами (М 1:200)
3. Ситуационный план участка (М 1:500)
4. Технические условия на электроснабжение от энергоснабжающей организации
5. Технические условия на водоснабжение и водоотведение
6. Справка о газоснабжении района
7. Технологическое задание с перечнем оборудования и его характеристиками
8. Предварительная спецификация основного технологического оборудования
9. Данные о существующих коммуникациях на площадке

Документ	Наличие	Примечание
Госакт на землю	Да	Целевое назначение – промышленное
Техпаспорт здания	Да	Требуется актуализация
Ситуационный план	Да	Масштаб 1:500
ТУ на электроснабжение	Да	Выданы 15.03.2024, действительны 2 года
ТУ на водоснабжение	Да	Выданы 20.03.2024
Справка по газу	Да	Газопровод среднего давления в 80 м от участка
Технологическое задание	Да	Версия 2.1 от 10.04.2024
Спецификация оборудования	Частично	Отсутствуют данные по вспомогательному оборудованию
Данные по коммуникациям	Частично	Нет актуальной исполнительной съёмки

3

2. АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ

3.1 2.1. Оценка генерального плана

Анализ представленного ситуационного плана участка позволяет оценить рациональность размещения объектов и соответствие нормативным требованиям.

Существующая планировка участка:

Зона	Площадь, м ²	Доля от участка, %
Производственный корпус	4 800	19,2
Административно-бытовой корпус (проект)	600	2,4
Открытая стоянка автотранспорта	800	3,2
Зона разгрузки сырья	450	1,8
Зона отгрузки готовой продукции	520	2,1
Площадка под инженерные сооружения	900	3,6
Проезды и дороги	3 200	12,8
Озеленение и благоустройство	2 100	8,4
Резервная территория	11 630	46,5
Итого	25 000	100

Выявленные несоответствия:

Коэффициент застройки участка составляет 21,6%, что находится в пределах нормы для промышленных предприятий (допустимо до 60%). Коэффициент озеленения 8,4% не соответствует нормативному требованию (минимум 15% для предприятий пищевой промышленности). Необходимо увеличить площадь озеленения минимум на 1 650 м² за счёт резервной территории. Расположение зоны разгрузки сырья и зоны отгрузки готовой продукции на противоположных сторонах здания соответствует принципу поточности и исключает пересечение «грязных» и «чистых» потоков на уровне генплана.

3.2 2.2. Технологическое зонирование производственного корпуса

На основании представленных планов здания и технологического задания выполнена оценка распределения площадей по функциональному назначению.

Распределение площадей производственного корпуса:

Функциональная зона	Площадь по проекту, м ²	Рекомендуемая доля, %	Фактическая доля, %	Оценка
Производственные помещения	2 400	45–55	50,0	Соответствует
Склад сырья и материалов	720	12–18	15,0	Соответствует
Склад готовой продукции	640	10–15	13,3	Соответствует
Вспомогательные производственные помещения	480	8–12	10,0	Соответствует
Инженерно-технические помещения	320	5–8	6,7	Соответствует
Санитарно-бытовые помещения	160	3–5	3,3	Соответствует
Коридоры и проходы	80	2–4	1,7	Недостаточно
Итого	4 800	100	100	—

Критическое замечание: Площадь коридоров и проходов занижена. При нормативной ширине основных производственных коридоров 2,0–2,5 м и необходимости обеспечения путей эвакуации рекомендуется увеличить данную площадь минимум до 150 м² (3,1%) за счёт перераспределения вспомогательных помещений.

3.3 2.3. Разделение чистых и грязных зон

Для кондитерского производства критически важно соблюдение принципа разделения зон с различными санитарными требованиями.

Классификация зон по санитарному статусу:

Класс зоны	Помещения	Требования
Чистая зона (класс А)	Формовочное отделение, глазировочная линия, упаковочный участок, склад готовой продукции	Избыточное давление воздуха, фильтрация приточного воздуха класса F7, санпропускник на входе
Зона средней чистоты (класс В)	Варочное отделение, темперирование, подготовка начинок	Приточно-вытяжная вентиляция с фильтрацией G4, раздельные входы
Грязная зона (класс С)	Склад сырья, растаривание, мойка инвентаря, технические помещения	Отрицательное давление относительно зон А и В, отдельный вход

Анализ представленной планировки:

Схема технологических потоков, представленная заказчиком, предусматривает линейное расположение оборудования от зоны приёма сырья к зоне отгрузки готовой продукции. Данное решение в целом соответствует принципу поточности. Однако выявлено критическое нарушение:

помещение мойки оборотной тары расположено смежно с упаковочным участком без организации шлюза. Рекомендуется перенести мойку тары в зону класса С или организовать воздушный шлюз с избыточным давлением.

3.4 2.4. Организация людских и грузовых потоков

Людские потоки:

Проектом предусмотрено разделение входов для персонала различных зон. Административный персонал входит через главный вход АБК, производственный персонал — через санпропускник с разделением на «чистую» и «грязную» стороны. Данное решение соответствует требованиям СанПиН.

Расчётная численность персонала в максимальную смену составляет 45 человек. Пропускная способность санпропускника (12 душевых кабин, 24 шкафчика) обеспечивает нормативное время переодевания персонала (не более 15 минут на смену).

Грузовые потоки:

Поток	Маршрут	Оценка
Сырьё основное	Рампа разгрузки → Склад сырья → Растаривание → Производство	Потоки не пересекаются, соответствует
Упаковочные материалы	Рампа разгрузки → Склад упаковки → Упаковочный участок	Пересечение с потоком готовой продукции в коридоре
Готовая продукция	Упаковка → Склад ГП → Рампа отгрузки	Потоки не пересекаются, соответствует
Отходы производства	Производство → Накопитель отходов → Вывоз	Требуется отдельный выход, отсутствует в проекте

Критическое замечание: Отсутствует выделенный маршрут удаления отходов производства. Необходимо предусмотреть отдельный выход из зоны накопления отходов непосредственно на территорию, минуя производственные помещения.

4

3. ПРОВЕРКА ИНЖЕНЕРНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ

4.1 3.1. Электроснабжение

Исходные данные по техническим условиям:

Согласно представленным техническим условиям от энергоснабжающей организации, точка подключения расположена на расстоянии 120 м от границы участка. Разрешённая мощность составляет 630 кВА при напряжении 10/0,4 кВ. Категория надёжности электроснабжения – вторая.

Расчёт потребности в электрической мощности:

Группа потребителей	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса	Расчётная мощность, кВт
Технологическое оборудование	380	0,65	247
Холодильное оборудование	120	0,75	90
Вентиляция и кондиционирование	95	0,80	76
Компрессорное оборудование	45	0,70	31,5
Освещение производственное	48	0,95	45,6
Освещение наружное и аварийное	12	1,00	12
Бытовые нагрузки	25	0,60	15
Резерв на пусковые токи и развитие	—	—	75
Итого	725	—	592,1

С учётом коэффициента одновременности 0,85 расчётная мощность составляет 503 кВт. При коэффициенте мощности $\cos \varphi = 0,92$ полная мощность составит 547 кВА.

Оценка достаточности:

Разрешённая мощность 630 кВА превышает расчётную потребность 547 кВА на 15,2%. Данный запас является достаточным для обеспечения производства и возможного расширения в пределах 10–12%.

Замечания по категории надёжности:

Для пищевого производства с непрерывными технологическими процессами (темперирование шоколада, охлаждение) перерыв электроснабжения более 30 минут приводит к порче полуфабрикатов. Вторая категория надёжности предусматривает восстановление питания силами дежурного персонала, что может занять до 2–4 часов. Рекомендуется предусмотреть установку дизель-генератора мощностью 200 кВА для резервирования критических нагрузок (холодильное оборудование, темперирующие машины, аварийное освещение).

4.2 3.2. Водоснабжение и водоотведение

Исходные данные по техническим условиям:

Точка подключения к городскому водопроводу расположена в 85 м от границы участка. Гарантированный напор в точке подключения составляет 2,8 атм. Разрешённый водоразбор – 45 м³/сутки. Подключение к городской канализации возможно в существующий колодец на расстоянии 60 м от здания.

Расчёт потребности в воде:

Статья расхода	Норма	Количество	Суточный расход, м³
Технологические нужды (мойка оборудования, приготовление сиропов)	2,5 м³/т продукции	20 т/сутки	50,0
Хозяйственно-питьевые нужды персонала	25 л/чел в смену	90 чел-смен	2,25
Душевые	60 л/процедура	90 процедур	5,4
Мойка полов и уборка	3 л/м²	2 400 м²	7,2
Полив территории (летний период)	1,5 л/м²	2 100 м²	3,15
Противопожарные нужды (восполнение резерва)	—	—	2,0
Итого	—	—	70,0

Критическое несоответствие:

Расчётная суточная потребность в воде (70 м³) превышает разрешённый водоразбор по техническим условиям (45 м³) на 55,6%. Данное несоответствие является критическим и требует решения одним из следующих способов:

1. Получение новых технических условий с увеличенным лимитом водоразбора
2. Организация оборотного водоснабжения для технологических нужд с сокращением потребления свежей воды на 30–40%
3. Бурение собственной артезианской скважины (при наличии разрешения на недропользование)

Водоотведение:

Расчётный объём сточных вод составляет 62 м³/сутки (без учёта полива и противопожарных нужд). Производственные стоки кондитерского производства относятся к категории загрязнённых органическими веществами и требуют локальных очистных сооружений (жироуловитель, усреднитель) перед сбросом в городскую канализацию. Ориентировочная производительность ЛОС – 3,5 м³/ч.

4.3 3.3. Пароснабжение

Потребность в паре:

Кондитерское производство является паропотребляющим. Пар используется для варки карамельной массы, уваривания фруктовых начинок, темперирования, мойки и стерилизации оборудования.

Потребитель	Расход пара, кг/ч	Давление, МПа	Режим работы
Варочные котлы (3 шт.)	450	0,4	Периодический
Вакуум-аппараты (2 шт.)	280	0,3	Периодический
Темперирующие машины	120	0,2	Непрерывный
Обогрев трубопроводов	80	0,2	Непрерывный
CIP-мойка	200	0,4	Периодический
Резерв 15%	170	—	—
Максимальный часовой расход	1 300	—	—
Средний часовой расход	650	—	—

Источник пароснабжения:

Централизованное пароснабжение на площадке отсутствует. Согласно справке о газоснабжении, газопровод среднего давления проходит в 80 м от границы участка, что позволяет организовать собственную котельную. Расчётная мощность парового котла с учётом резерва составляет 1,5 т/ч пара при давлении 0,6 МПа. Рекомендуется установка двух котлов производительностью по 0,8 т/ч каждый для обеспечения резервирования.

Альтернативный вариант — применение электродных паровых котлов, однако данное решение нецелесообразно экономически при текущих тарифах на электроэнергию в Казахстане.

4.4 3.4. Холодоснабжение

Потребность в холоде:

Потребитель	Холодопроизводительность, кВт	Температурный режим, °C
Охлаждающий туннель для карамели	85	+12...+15
Охлаждающий туннель для шоколадных изделий	120	+8...+10
Склад готовой продукции (640 м²)	45	+15...+18
Склад шоколадной глазури	25	+16...+18
Камера хранения молочных компонентов	15	+2...+6
Кондиционирование производственных помещений	95	+18...+22
Итого	385	—

Источник холодоснабжения:

Для обеспечения холодом предлагается установка центральной холодильной станции с чиллерами общей производительностью 450 кВт (с учётом резерва 17%). Температура хладоносителя (пропиленгликоль 35%) на выходе из чиллера составит +2°C.

Для камеры хранения молочных компонентов с температурой +2...+6°C целесообразно применение отдельной сплит-системы с низкотемпературным испарителем во избежание усложнения схемы центрального холодоснабжения.

Размещение холодильной станции предусмотрено на открытой площадке с навесом площадью 120 м². Уровень шума от чиллеров (до 75 дБА) требует учёта при проверке соблюдения СЗЗ по шумовому фактору.

4.5 3.5. Сжатый воздух и технические газы

Потребность в сжатом воздухе:

Потребитель	Расход, нм³/мин	Давление, МПа	Класс чистоты
Пневмоприводы технологического оборудования	2,8	0,6	4.4.4
Упаковочные автоматы	1,5	0,6	2.2.2
Распылительные форсунки	0,8	0,4	1.2.1
Обдув форм	0,6	0,4	2.2.2
Общезаводские нужды	0,5	0,6	4.4.4
Итого с учётом потерь 15%	7,1	—	—

Для обеспечения производства рекомендуется установка винтового компрессора производительностью 8,5 нм³/мин с ресивером объёмом 1 000 л и системой подготовки воздуха (осушитель рефрижераторного типа, фильтры).

Технические газы:

Для производства азрированных масс и защитной атмосферы упаковки требуется азот. Расчётный расход составляет 15 нм³/смену. При данном объёме потребления экономически целесообразно использование привозного жидкого азота с газификатором ёмкостью 500 л.

Углекислый газ для пищевого производства не требуется.

4.6 3.6. Вентиляция и кондиционирование

Расчёт воздухообмена по основным помещениям:

Помещение	Площадь, м²	Высота, м	Кратность, 1/ч	Воздухообмен, м³/ч
Варочное отделение	320	6,0	15	28 800
Формовочное отделение	480	6,0	10	28 800
Глазирочная линия	280	6,0	12	20 160
Упаковочный участок	360	4,5	8	12 960
Склад сырья	720	6,0	2	8 640
Склад готовой продукции	640	6,0	3	11 520
Бытовые помещения	160	3,0	5	2 400
Итого	—	—	—	113 280

Особые требования:

Для производственных помещений зоны А (формовочное отделение, глазирочная линия, упаковочный участок) необходимо поддержание избыточного давления +20...+30 Па относительно

смежных помещений. Приточный воздух должен проходить фильтрацию класса F7. Температура в помещениях глазировочной линии не должна превышать +22°C при относительной влажности не более 55% для предотвращения конденсации влаги на шоколаде.

Варочное отделение требует организации местной вытяжной вентиляции от варочных котлов и вакуум-аппаратов с установкой зонтов производительностью 3 000 м³/ч каждый.

Оценка достаточности инженерных мощностей:

Электрическая мощность для систем вентиляции и кондиционирования учтена в общем балансе (95 кВт). Тепловая мощность калориферов приточных установок в зимний период составит ориентировочно 450 кВт, что требует соответствующего увеличения мощности котельной или предусмотрения отдельного водогрейного котла.

CCM Group

5

4. ОЦЕНКА СКЛАДСКОЙ И ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

5.1 4.1. Склады сырья и материалов

Номенклатура и объёмы хранения сырья:

Для производства кондитерских изделий мощностью 5 000 т/год требуется обеспечение запасов сырья с учётом неравномерности поставок и сезонных факторов. Нормативный запас для основных видов сырья принят на уровне 15–30 суток в зависимости от категории.

Вид сырья	Годовой расход, т	Норма запаса, сут	Объём хранения, т	Условия хранения
Сахар-песок	2 100	30	175	Сухое помещение, влажность до 70%
Патока	850	20	47	Обогреваемые ёмкости +40...+45°C
Какао-масло	320	30	26	Температура +16...+18°C
Какао-тёртое	280	30	23	Температура +16...+18°C
Сухое молоко	180	20	10	Сухое помещение, влажность до 75%
Орехи (разные)	150	15	6	Температура +10...+15°C, влажность до 70%
Фруктовое пюре	220	15	9	Температура +2...+6°C
Пектин, агар, желатин	45	30	4	Сухое помещение
Ароматизаторы, красители	12	60	2	Отдельное помещение
Упаковочные материалы	—	30	85 м³	Сухое помещение

Расчёт необходимой площади склада сырья:

При средней нагрузке на пол 1,2 т/м² для тарного хранения и высоте штабелирования до 4,5 м (2 яруса поддонов) требуемая площадь для хранения основного сырья составляет 280 м². С учётом проходов (коэффициент использования площади 0,45) общая площадь склада сырья должна составлять не менее 620 м².

Проектная площадь склада сырья составляет 720 м², что обеспечивает резерв 16% и является достаточной.

Замечания по организации хранения:

Склад сырья требует разделения на зоны с различными температурно-влажностными режимами. Выделенная камера для хранения какао-продуктов и орехов с температурой +16...+18°C должна иметь площадь не менее 80 м². Камера для фруктового пюре с температурой +2...+6°C

предусмотрена отдельно и оценена в разделе холодоснабжения. Хранение ароматизаторов и красителей требует отдельного помещения с вытяжной вентиляцией площадью не менее 15 м².

5.2 4.2. Склады готовой продукции

Расчёт ёмкости склада готовой продукции:

Суточный выпуск продукции составляет 20 тонн. Норматив хранения готовой продукции на складе принят 10 суток с учётом формирования транспортных партий и неравномерности отгрузки.

Параметр	Значение
Суточный выпуск	20 т
Норма хранения	10 суток
Объём хранения	200 т
Насыпная плотность продукции в упаковке	350 кг/м³
Требуемый объём хранения	570 м³
Высота складирования	4,0 м (2 яруса стеллажей)
Коэффициент использования объёма	0,40
Требуемая площадь	360 м²

Проектная площадь склада готовой продукции составляет 640 м², что превышает расчётную потребность на 78%. Избыточная площадь может быть использована для организации зоны комплектации заказов и буферного хранения перед отгрузкой.

Температурный режим:

Кондитерские изделия требуют хранения при температуре +15...+18°C и относительной влажности не более 75%. Данный режим обеспечивается системой холодоснабжения (раздел 3.4). Особое внимание следует уделить предотвращению резких перепадов температуры при отгрузке в летний период для исключения конденсации влаги на упаковке.

5.3 4.3. Транспортная доступность и погрузочно-разгрузочные операции

Анализ транспортной доступности:

Участок расположен в промышленной зоне с прямым выездом на улицу Индустриальную (ширина проезжей части 12 м, асфальтобетонное покрытие). Расстояние до ближайшей магистрали составляет 2,4 км. Ограничения по движению грузового транспорта отсутствуют.

Ближайшая железнодорожная станция находится на расстоянии 8 км. Железнодорожный тупик на площадке отсутствует и не предусматривается проектом, что ограничивает возможности поставки сыпучего сырья (сахар) в вагонах-хопперах. При годовом объеме потребления сахара 2 100 т использование автотранспорта является экономически обоснованным.

Расчёт интенсивности грузопотоков:

Направление	Суточный объем, т	Тип транспорта	Количество машин в сутки
Поступление сырья	28	Еврофуры 20 т	1–2
Поступление упаковки	3	Малотоннажные до 5 т	1
Отгрузка готовой продукции	20	Еврофуры 20 т, малотоннажные	2–3
Вывоз отходов	2	Контейнеровоз	0,3 (через день)
Итого	—	—	5–7

Оценка погрузочно-разгрузочных мощностей:

Зона разгрузки сырья (450 м²) оснащена одним докшелтером с уравнильной платформой. Время разгрузки еврофуры с использованием электропогрузчика составляет 45–60 минут. При максимальной интенсивности поступления 2 машины в сутки пропускная способность является достаточной.

Зона отгрузки готовой продукции (520 м²) оснащена двумя докшелтерами, что обеспечивает одновременную погрузку двух транспортных средств. Данная конфигурация является избыточной при текущей мощности производства, однако создаёт резерв для увеличения объемов отгрузки в пиковые периоды (предновогодний сезон).

Критическое замечание: На плане не предусмотрена площадка для разворота большегрузного транспорта. При длине еврофуры 16,5 м минимальный радиус разворота составляет 12,5 м. Необходимо предусмотреть площадку для разворота размером не менее 25×30 м или организовать сквозной проезд.

5.4 4.4. Внутрипроизводственная логистика

Средства механизации:

Оборудование	Количество	Грузоподъёмность	Назначение
Электропогрузчик	2	1,5 т	Склады, разгрузка/погрузка
Электротележка с платформой	3	1,0 т	Внутрицеховые перевозки
Ручные гидравлические тележки	6	2,5 т	Перемещение поддонов
Передаточные тележки	2	0,5 т	Межоперационные перевозки

Анализ производственных коридоров:

Ширина основных производственных коридоров согласно представленным планам составляет 2,0 м. Данная ширина является недостаточной для двустороннего движения электротележек (минимум 2,4 м) и может создавать заторы при интенсивном производственном процессе. Рекомендуется увеличить ширину основных коридоров до 2,5 м за счёт корректировки планировки оборудования.

Организация межоперационного хранения:

Проектом не предусмотрены буферные зоны между технологическими участками. Для обеспечения бесперебойной работы при различной производительности смежных участков рекомендуется организовать буферные накопители ёмкостью на 2–4 часа работы последующего участка. Ориентировочная площадь буферных зон составляет 80–100 м², что требует перераспределения площадей внутри производственного корпуса.

6

5. ТРЕБОВАНИЯ К УЧАСТКУ И САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЕ

6.1 5.1. Площадь и конфигурация участка

Оценка достаточности площади:

Общая площадь земельного участка составляет 2,5 га (25 000 м²). Для определения достаточности площади выполнен расчёт удельных показателей и сравнение с нормативными значениями для предприятий пищевой промышленности.

Показатель	Нормативное значение	Фактическое значение	Оценка
Удельная площадь участка на 1 т годовой мощности	3–6 м ² /т	5,0 м ² /т	Соответствует
Коэффициент застройки	Не более 60%	21,6%	Соответствует
Коэффициент использования территории	45–65%	53,5%	Соответствует
Коэффициент озеленения	Не менее 15%	8,4%	Не соответствует
Площадь на 1 работающего в максимальную смену	Не менее 36 м ²	556 м ²	Соответствует

Конфигурация участка:

Участок имеет прямоугольную форму с соотношением сторон приблизительно 1:1,6 (125×200 м). Длинная сторона ориентирована вдоль улицы Индустриальной, что обеспечивает удобный фронт для организации въездов. Рельеф участка спокойный с уклоном 0,8% в направлении юго-запада. Прямоугольная конфигурация является оптимальной для промышленного объекта и позволяет рационально разместить здания, сооружения и инженерные коммуникации. Отсутствуют выраженные ограничения по форме участка.

Резервы для развития:

Резервная территория площадью 11 630 м² (46,5% от общей площади) позволяет в перспективе увеличить производственные мощности в 2–2,5 раза без приобретения дополнительных земельных участков. При планировании генерального плана рекомендуется предусмотреть коридоры для прокладки инженерных коммуникаций к зоне перспективного расширения.

6.2 5.2. Класс опасности и размер СЗЗ

Определение класса опасности предприятия:

Согласно санитарной классификации предприятий, производство кондитерских изделий относится к V классу опасности (наименьший) с нормативной санитарно-защитной зоной 50 м. Вместе с тем, наличие на площадке котельной мощностью более 200 кВт требует отдельной оценки. Котельные, работающие на газовом топливе, при тепловой мощности до 5 МВт относятся к V классу опасности с СЗЗ 50 м. Расчётная мощность котельной (паровые котлы + водогрейный котёл для нужд вентиляции) составит ориентировочно 2,5 МВт, что не выводит объект за пределы V класса. Холодильные установки с аммиачным хладагентом требуют увеличения СЗЗ до 300 м (III класс). Проектом предусмотрено применение чиллеров на фреоне R410A, что исключает данное ограничение.

Итоговый размер СЗЗ:

Нормативная санитарно-защитная зона для проектируемого предприятия составляет 50 м от границ промышленной площадки до территории жилой застройки, границ участков детских дошкольных учреждений, школ, лечебно-профилактических учреждений.

6.3 5.3. Ограничения по соседству с жилой застройкой

Анализ окружающей застройки:

На основании ситуационного плана выполнен анализ расположения объектов в радиусе 200 м от границ участка.

Направление	Объект	Расстояние от границы участка, м	Оценка
Север	Промышленная территория (металлообработка)	0 (смежный участок)	Ограничений нет
Восток	Улица Индустриальная, далее — склады	12 (до красной линии)	Ограничений нет
Юг	Промышленная территория (незастроенная)	0 (смежный участок)	Ограничений нет
Запад	Индивидуальная жилая застройка	85	Требуется проверка

Критическая зона — западное направление:

Расстояние от границы участка до ближайшего жилого дома составляет 85 м, что превышает нормативную СЗЗ (50 м). Однако размещение источников шума и выбросов требует детального анализа.

Основные источники воздействия и их размещение относительно жилой застройки:

Источник воздействия	Расстояние до жилья, м	Нормативное ограничение	Оценка
Холодильная станция	95	Уровень шума 45 дБА ночью на границе жилой застройки	Требуется расчёт
Котельная (дымовая труба)	110	Рассеивание выбросов до ПДК	Требуется расчёт
Зона разгрузки сырья	140	Уровень шума при работе погрузчиков	Соответствует
Вентиляционные выбросы	105	Рассеивание до ПДК	Требуется расчёт

Рекомендации по снижению воздействия:

Для гарантированного соблюдения нормативов на границе жилой застройки рекомендуется применение шумозащитного экрана высотой 3 м по западной границе площадки инженерных сооружений. Ориентировочная длина экрана составляет 40 м. Альтернативное решение — применение малозумных чиллеров с уровнем звуковой мощности не более 85 дБА. Высота дымовой трубы котельной должна быть определена расчётом рассеивания и составит ориентировочно 20–25 м для обеспечения требуемого разбавления продуктов сгорания.

6.4 5.4. Экологические требования

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу:

Источник	Загрязняющие вещества	Объём выброса, г/с	Метод очистки
Котельная	NOx, CO, CO ₂	NOx — 0,08; CO — 0,12	Не требуется
Вентиляционные выбросы варочного отделения	Органические вещества (сахарная пыль)	0,05	Циклон
Вентиляционные выбросы глазировочной	Пары какао-масла	0,02	Жировой фильтр
Склад сырья (растаривание)	Пыль сахара, муки	0,03	Рукавный фильтр

Предприятие относится к объектам III категории по степени воздействия на окружающую среду. Требуется разработка проекта нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) и получение разрешения на выбросы от уполномоченного органа.

Образование отходов:

Вид отхода	Класс опасности	Объём образования, т/год	Способ обращения
Отходы упаковки (картон, плёнка)	V	45	Передача на переработку
Пищевые отходы (брак, обрезки)	V	85	Передача на корм скоту или утилизация
Отработанные масла	III	0,8	Передача специализированной организации
Люминесцентные лампы	I	0,02	Передача на демеркуризацию
ТБО	IV	12	Вывоз на полигон

Требуется разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР). На территории предприятия необходимо оборудовать площадку временного накопления отходов с раздельным сбором по классам опасности и видам.

Сточные воды:

Производственные сточные воды кондитерского производства содержат органические загрязнения (жиры, углеводы) и взвешенные вещества. Перед сбросом в городскую канализацию требуется очистка на локальных очистных сооружениях до показателей, установленных правилами приёма.

Показатель	ПДК для сброса в канализацию, мг/л	Концентрация до очистки, мг/л	Требуемая степень очистки, %
Взвешенные вещества	500	850	41
БПК ₅	500	1 200	58
Жиры	50	180	72
pH	6,5–8,5	5,5–7,0	Корректировка

Состав локальных очистных сооружений: решётка-дробилка, песколовка, жируловитель, усреднитель с корректировкой pH. Производительность ЛОС – 4 м³/ч.

7

6. СВОДНАЯ ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ

Настоящий раздел содержит консолидированную оценку соответствия площадки требованиям проекта по всем проанализированным параметрам. Каждому параметру присвоен статус соответствия и определены необходимые мероприятия для устранения выявленных несоответствий.

7.1 6.1. Общая оценка по разделам

№	Раздел аудита	Статус	Критические замечания
1	Введение и исходные данные	—	Неполный комплект документации
2	Функциональное зонирование	Условно соответствует	3 замечания
3	Инженерные потребности	Условно соответствует	2 критических несоответствия
4	Складская и логистическая логика	Условно соответствует	2 замечания
5	Требования к участку и СЗЗ	Соответствует	1 замечание

7.2 6.2. Детализированная таблица соответствия

CCM Group

7.2.1 Функциональное зонирование

№	Параметр	Требование	Факт	Статус	Мероприятие
2.1	Коэффициент застройки	Не более 60%	21,6%	Соответствует	Не требуется
2.2	Коэффициент озеленения	Не менее 15%	8,4%	Не соответствует	Увеличить площадь озеленения на 1 650 м ²
2.3	Площадь коридоров	Не менее 3%	1,7%	Не соответствует	Увеличить до 150 м ² (3,1%)
2.4	Разделение чистых/грязных зон	Шлюзование	Отсутствует шлюз у мойки тары	Не соответствует	Перенести мойку или организовать шлюз
2.5	Маршрут удаления отходов	Отдельный выход	Не предусмотрен	Не соответствует	Предусмотреть выход из зоны накопления отходов
2.6	Пересечение потоков упаковки и ГП	Исключить	Пересечение в коридоре	Не соответствует	Разнести по времени или маршруту

7.2.2 Инженерные потребности

№	Параметр	Требование	Факт	Статус	Мероприятие
3.1	Электрическая мощность	547 кВА	630 кВА (ТУ)	Соответствует	Не требуется
3.2	Категория электроснабжения	Первая (рекомендуется)	Вторая (ТУ)	Условно	Установить ДГУ 200 кВА
3.3	Водоснабжение	70 м³/сут	45 м³/сут (ТУ)	Не соответствует	Получить новые ТУ или обратное водоснабжение
3.4	Водоотведение	62 м³/сут	Подключение возможно	Соответствует	Установить ЛОС производительностью 4 м³/ч
3.5	Пароснабжение	1,3 т/ч	Отсутствует	Не соответствует	Строительство котельной 2×0,8 т/ч
3.6	Холодоснабжение	385 кВт	Отсутствует	Не соответствует	Установка чиллеров 450 кВт
3.7	Сжатый воздух	7,1 нм³/мин	Отсутствует	Не соответствует	Установка компрессора 8,5 нм³/мин
3.8	Вентиляция (воздухообмен)	113 280 м³/ч	Не предусмотрено	Не соответствует	Проектирование и монтаж систем вентиляции
3.9	Тепло для вентиляции	450 кВт	Не учтено	Не соответствует	Включить водогрейный котёл в состав котельной

7.2.3 Складская и логистическая логика

№	Параметр	Требование	Факт	Статус	Мероприятие
4.1	Площадь склада сырья	620 м²	720 м²	Соответствует	Не требуется
4.2	Зонирование склада сырья	Раздельное хранение	Единое помещение	Не соответствует	Выделить камеры +16...+18°C и помещение для ароматизаторов
4.3	Площадь склада ГП	360 м²	640 м²	Соответствует	Не требуется
4.4	Пропускная способность рампы	5–7 машин/сут	3 докшелтера	Соответствует	Не требуется
4.5	Площадка разворота транспорта	25×30 м	Не предусмотрено	Не соответствует	Предусмотреть площадку или сквозной проезд
4.6	Ширина производственных коридоров	2,5 м	2,0 м	Не соответствует	Увеличить до 2,5 м
4.7	Буферные зоны	80–100 м²	Не предусмотрено	Не соответствует	Организовать межоперационные накопители

7.2.4 Требования к участку и СЗЗ

№	Параметр	Требование	Факт	Статус	Мероприятие
5.1	Площадь участка	3–6 м²/т мощности	5,0 м²/т	Соответствует	Не требуется
5.2	Размер СЗЗ	50 м	85 м до жилья	Соответствует	Не требуется
5.3	Шум на границе жилой застройки	45 дБА (ночь)	Требуется расчёт	Условно	Предусмотреть шумозащитный экран или маломощное оборудование
5.4	Выбросы в атмосферу	ПДК на границе СЗЗ	Требуется расчёт	Условно	Разработать проект ПДВ, определить высоту трубы котельной
5.5	Целевое назначение земли	Промышленное	Промышленное	Соответствует	Не требуется

7.3 6.3. Сводка по статусам

Статус	Количество параметров	Доля, %
Соответствует	12	46
Условно соответствует	4	15
Не соответствует	10	39
Итого	26	100

7.4 6.4. Классификация несоответствий по критичности

Критические несоответствия (требуют решения до начала проектирования):

1. Недостаточный лимит водоснабжения по ТУ (дефицит 25 м³/сут)
2. Отсутствие источника пароснабжения

Существенные несоответствия (требуют учёта в проекте):

1. Недостаточный коэффициент озеленения
2. Отсутствие шлюза между мойкой тары и упаковочным участком
3. Отсутствие отдельного маршрута удаления отходов
4. Отсутствие площадки разворота большегрузного транспорта
5. Недостаточная ширина производственных коридоров
6. Отсутствие буферных зон между участками

Замечания (рекомендательного характера):

1. Вторая категория электроснабжения вместо рекомендуемой первой

2. Необходимость зонирования склада сырья
3. Потенциальное превышение уровня шума на границе жилой застройки

CCM Group

8

7. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

8.1 7.1. Общее заключение

Проведённый настольный инженерный аудит площадки для размещения кондитерской фабрики «Сладкий край» производительностью 5 000 тонн готовой продукции в год позволяет сделать вывод о **условной пригодности** площадки для реализации проекта.

Площадка обладает рядом существенных преимуществ: достаточная площадь земельного участка с резервом для развития, наличие существующего здания с подходящими габаритами, удовлетворительная транспортная доступность, расположение в промышленной зоне с минимальными ограничениями по СЗЗ, возможность подключения к основным инженерным сетям.

Вместе с тем выявлены критические несоответствия, требующие решения до начала разработки проектной документации. Без устранения данных несоответствий реализация проекта в заявленных параметрах невозможна.

8.2 7.2. Критические ограничения и пути их устранения

8.2.1 Дефицит водоснабжения

Расчётная потребность предприятия в воде (70 м³/сут) превышает разрешённый водоразбор по техническим условиям (45 м³/сут) на 55,6%. Данное ограничение является критическим, поскольку без достаточного водоснабжения невозможно обеспечить технологический процесс и соблюдение санитарных требований.

Рекомендуемые варианты решения в порядке приоритетности: обращение в водоснабжающую организацию для получения новых технических условий с увеличенным лимитом (срок — 2–3 месяца, вероятность положительного решения требует уточнения); организация системы оборотного водоснабжения для технологических нужд с сокращением потребления свежей воды на 35–40% (дополнительные капитальные затраты — ориентировочно 15–20 млн тенге); бурение собственной артезианской скважины при условии получения разрешения на недропользование (срок получения разрешений — 6–12 месяцев).

8.2.2 Отсутствие источника пароснабжения

Кондитерское производство является паропотребляющим с максимальным расходом пара 1 300 кг/ч. Централизованное пароснабжение на площадке отсутствует, что требует строительства собственной котельной.

Рекомендуемое решение: строительство блочно-модульной газовой котельной в составе двух паровых котлов производительностью по 0,8 т/ч и одного водогрейного котла мощностью 500 кВт для нужд отопления и вентиляции. Наличие газопровода среднего давления в 80 м от участка делает данное решение технически реализуемым. Ориентировочные капитальные затраты на котельную составляют 80–100 млн тенге. Срок строительства — 6–8 месяцев.

8.3 7.3. Существенные замечания и рекомендации по проектированию

8.3.1 По функциональному зонированию

При разработке проекта необходимо увеличить площадь озеленения территории минимум на 1 650 м² для достижения нормативного коэффициента 15%. Данное требование реализуемо за счёт резервной территории без ущерба для функциональных зон.

Планировочное решение производственного корпуса требует корректировки в части организации шлюза между помещением мойки оборотной тары и упаковочным участком. Альтернативное решение — перенос мойки тары в зону класса С с организацией отдельного входа.

Необходимо предусмотреть отдельный выход из зоны накопления отходов непосредственно на территорию предприятия для исключения транспортировки отходов через производственные помещения.

8.3.2 По логистике

На генеральном плане необходимо предусмотреть площадку для разворота большегрузного транспорта размером не менее 25×30 м или организовать схему сквозного проезда по территории предприятия.

Ширину основных производственных коридоров рекомендуется увеличить с 2,0 до 2,5 м для обеспечения двустороннего движения внутрицехового транспорта.

Для обеспечения бесперебойной работы производства при различной производительности смежных технологических участков рекомендуется организовать буферные зоны межоперационного хранения общей площадью 80–100 м².

8.3.3 По инженерному обеспечению

Рекомендуется предусмотреть установку дизель-генератора мощностью 200 кВА для резервирования критических нагрузок (холодильное оборудование, темперирующие машины) в случае перерыва централизованного электроснабжения. Данное решение компенсирует присвоенную вторую категорию надёжности электроснабжения.

Склад сырья требует разделения на зоны с различными температурно-влажностными режимами: выделение камеры для хранения какао-продуктов и орехов (+16...+18°C) площадью 80 м², а также отдельного помещения для ароматизаторов и красителей с вытяжной вентиляцией площадью 15 м².

При проектировании холодильной станции рекомендуется применение малозумных чиллеров с уровнем звуковой мощности не более 85 дБА либо установка шумозащитного экрана высотой 3 м по западной границе площадки для гарантированного соблюдения нормативов на границе жилой застройки.

8.4 7.4. Перечень дополнительных изысканий и согласований

Для продолжения работ по проекту необходимо выполнить следующие мероприятия:

В части получения исходно-разрешительной документации требуется урегулирование вопроса водоснабжения (получение новых ТУ или разрешения на скважину), получение технических условий на газоснабжение котельной, получение технических условий на подключение к электросетям резервного питания (при необходимости), согласование размещения котельной с органами Госархстройконтроля.

В части разработки предпроектной документации рекомендуется выполнение инженерно-геодезических изысканий с актуализацией исполнительной съёмки существующих коммуникаций, обследование строительных конструкций существующего здания для определения возможности

размещения технологического оборудования и подвесных конструкций, расчёт рассеивания выбросов загрязняющих веществ для определения высоты дымовой трубы котельной, акустический расчёт для подтверждения соблюдения нормативов по шуму на границе жилой застройки.

8.5 7.5. Укрупнённая оценка дополнительных капитальных затрат

Устранение выявленных несоответствий потребует дополнительных капитальных вложений сверх базовой стоимости технологического оборудования и строительно-монтажных работ.

Мероприятие	Ориентировочная стоимость, млн тенге
Строительство газовой котельной (2 паровых + 1 водогрейный котёл)	80–100
Холодильная станция с чиллерами 450 кВт	65–80
Локальные очистные сооружения 4 м³/ч	12–18
Компрессорная станция с системой подготовки воздуха	8–12
Дизель-генератор 200 кВА с АВР	18–25
Системы вентиляции и кондиционирования	45–60
Шумозащитный экран (при необходимости)	3–5
Дополнительное озеленение территории	2–4
Площадка разворота транспорта	5–8
Оборотное водоснабжение (при необходимости)	15–20
Итого	253–332

Приведённые оценки являются укрупнёнными и подлежат уточнению на стадии разработки проектной документации.

8.6 7.6. Итоговая рекомендация

По результатам настольного инженерного аудита площадка признаётся **условно пригодной** для размещения проектируемого производства. Реализация проекта возможна при условии

устранения критических несоответствий по водоснабжению и пароснабжению на этапе получения исходно-разрешительной документации.

Рекомендуется до принятия окончательного инвестиционного решения получить подтверждение возможности увеличения лимита водоснабжения от водоснабжающей организации, а также технические условия на газоснабжение котельной. При положительном результате данных запросов площадка может быть рекомендована для дальнейшего проектирования.

CCM Group

г. Астана, Казахстан

ccmgroup.kz**Дата выпуска**

2025

CCM Group