

大于 11kW 侧通道环形鼓风机

(三相 380V 50HZ)

启动方式及配套设备、工况选型规范

(中英俄三语版)

Starting methods, supporting equipment, and operating condition selection specifications for side-channel annular blowers (three-phase 380V 50HZ) with a power output greater than 11kW

(Chinese, English, and Russian version)

Технические характеристики методов запуска, вспомогательного оборудования и выбора рабочих условий для кольцевых воздуходувок бокового канала (трехфазное напряжение 380 В, 50 Гц) мощностью более 11 кВт

(Версия на китайском, английском и русском языках)

中文：本文件针对功率大于 11kW、电源规格为三相 380V 50HZ 的侧通道环形鼓风机，明确其启动方式、配套启动设备及选型依据，结合设备特性与工业工况需求，说明各方案的适配场景，为现场安装、选型及安全运行提供标准依据。侧通道环形鼓风机（又称环形高压鼓风机、旋涡风机）属于离心式轻负载设备，启动阻力较小，但因功率 > 11kW，直接全压启动会产生过大冲击电流，危及电网及设备安全，故需采用降压启动方式，配套对应启动设备。

English: This document specifies the starting methods, supporting starting equipment and selection basis for side-channel ring blowers with power greater than 11kW and power supply specification of three-phase 380V 50HZ. Combined with the equipment characteristics and industrial working condition requirements, it explains the applicable scenarios of each scheme, providing a standard basis for on-site installation, selection and safe operation. Side-channel ring blowers (also known as ring high-pressure blowers, vortex blowers) are centrifugal light-load equipment with small starting resistance. However, due to the power > 11kW, direct full-voltage starting will generate excessive inrush current, endangering the safety of the power grid and equipment. Therefore, a step-down starting method must be adopted with corresponding supporting starting equipment.

русский язык: Настоящий документ определяет способы пуска, вспомогательное пусковое оборудование и основы выбора для боковых канальных кольцевых вентиляторов с мощностью более 11 кВт и параметрами электропитания трехфазное 380В 50Гц. С учетом особенностей оборудования и требований промышленных рабочих условий он объясняет пригодные сценарии каждого варианта, предоставляя стандартную основу для монтажа на месте, выбора и безопасной эксплуатации. Боковые канальные кольцевые вентиляторы (также известные как кольцевые высокодавление вентиляторы, вихревые вентиляторы) относятся к центробежному оборудованию с легкой нагрузкой и малым сопротивлением при пуске. Однако из-за мощности > 11 кВт прямой пуск на полное напряжение вызовет чрезмерный пусковой ток, угрожая безопасности электросети и оборудования. Поэтому необходимо применять способ пуска с понижением напряжения с соответствующим вспомогательным пусковым оборудованием.

一、核心前提：禁止直接全压启动的原因（Core Premise: Reasons for Forbidding Direct Full-Voltage Starting / Основной предпосылок: Причины запрета прямого пуска на полное напряжение）

中文：大于 11kW 的侧通道环形鼓风机，额定电流通常在 22A 及以上（如 15kW 额定电流约 30A），若采用直接全压启动，会出现以下问题，因此严禁直接启动：

English: For side-channel ring blowers with power greater than 11kW, the rated current is usually 22A or more (for example, the rated current of 15kW is about 30A). If direct full-voltage starting is adopted, the following problems will occur, so direct starting is strictly

prohibited:

русский язык: Для боковых канальных кольцевых вентиляторов с мощностью более 11 кВт номинальный ток обычно составляет 22 А и выше (например, номинальный ток 15 кВт составляет около 30 А). Если применять прямой пуск на полное напряжение, возникнут следующие проблемы, поэтому прямой пуск строго запрещен:

1. **中文:** 冲击电网: 直接启动时, 启动电流为额定电流的 5-7 倍 (如 15kW 启动电流可达 150-210A), 会导致厂区电网电压瞬间骤降, 影响同一电网内其他设备 (如精密仪器、变频器、水泵等) 正常运行, 严重时引发电网跳闸。
2. **English:** Power grid impact: During direct starting, the starting current is 5-7 times the rated current (for example, the starting current of 15kW can reach 150-210A), which will cause an instantaneous sharp drop in the voltage of the factory power grid, affect the normal operation of other equipment in the same power grid (such as precision instruments, frequency converters, water pumps, etc.), and even trigger power grid tripping in severe cases.
3. **русский язык:** Воздействие на электросеть: При прямом пуске пусковой ток составляет 5-7 раз номинального тока (например, пусковой ток 15 кВт может достигать 150-210 А), что вызовет мгновенное резкое падение напряжения электросети завода, повлияет на нормальную работу другого оборудования в той же электросети (например, точные приборы, преобразователи частоты, водяные насосы и т.д.), а в тяжелых случаях вызовет отключение электросети.
4. **中文:** 损坏设备: 瞬间过大的电流会冲击电机绕组, 加速绕组绝缘老化, 长期频繁直接启动易烧毁电机; 同时, 启动冲击力会作用于风机叶轮、轴承及管道, 导致叶轮松动、轴承磨损, 缩短设备使用寿命。
5. **English:** Equipment damage: The instantaneous excessive current will impact the motor windings, accelerate the aging of the winding insulation, and frequent direct starting for a long time may burn the motor; at the same time, the starting impact force will act on the fan impeller, bearings and pipelines, leading to loose impellers, bearing wear and shortened equipment service life.
6. **русский язык:** Повреждение оборудования: Мгновенный чрезмерный ток ударит по обмоткам двигателя, ускорит старение изоляции обмоток, а частый прямой пуск в течение длительного периода может привести к повреждению двигателя; кроме того, пусковая ударная сила будет действовать на рабочее колесо вентилятора, подшипники и трубопроводы, приведя к ослаблению рабочего колеса, износу подшипников и сокращению срока службы оборудования.
7. **中文:** 不符合电气规范: 工业电气设计中, 功率 > 11kW 的异步电机, 均要求采用降压启动方式, 避免电气安全隐患。
8. **English:** Non-compliance with electrical specifications: In industrial electrical design, asynchronous motors with power > 11kW are all required to adopt step-down starting mode to avoid electrical safety hazards.
9. **русский язык:** Несоответствие электрическим нормам: В промышленном

электрическом проектировании асинхронные двигатели с мощностью > 11 кВт требуют применения режима пуска с понижением напряжения для избежания электрических опасностей.

二、适用启动方式 Applicable Starting Methods /

Пригодные способы пуска

中文：结合侧通道环形鼓风机“轻负载、定速/调速需求差异化”的特性，大于 11kW 机型优先采用以下 3 种启动方式，每种方式对应明确的配套设备、选型原因及适配工况，具体如下：

English： Combined with the characteristics of side-channel ring blowers such as "light load and differentiated requirements for constant speed/speed regulation", the following 3 starting methods are preferred for models with power greater than 11kW. Each method corresponds to clear supporting equipment, selection reasons and applicable working conditions, as follows:

русский язык： С учетом особенностей боковых канальных кольцевых вентиляторов, таких как «легкая нагрузка и дифференцированные требования к постоянной скорости/регулированию скорости», для моделей с мощностью более 11 кВт предпочтительно применять следующие 3 способа пуска. Каждый способ соответствует четкому вспомогательному оборудованию, причинам выбора и пригодным рабочим условиям, как указано ниже:

(一) 星三角启动 (Y-Δ降压启动) (Star-Delta Starting (Y-Δ Step-Down Starting) / Звезда-Треугольник пуск (режим пуска с понижением напряжения Y-Δ))

1. 配套启动设备 (Supporting Starting Equipment /

Вспомогательное пусковое оборудование)

- **中文：**核心设备：星三角启动控制柜（内含 3 个交流接触器、1 个时间继电器、1 个热继电器、1 个断路器）；
- **English：** Core equipment: Star-Delta starting control cabinet (including 3 AC contactors, 1 time relay, 1 thermal relay, 1 circuit breaker);
- **русский язык：** Основное оборудование: Контроллер пуска Звезда-Треугольник (включающий 3 переключателя переменного тока, 1 реле времени, 1 тепловое реле, 1 автоматический выключатель);
- **中文：**辅助设备：电机接线盒（需支持星形/三角形两种接线方式）、接地装置、进风口放空阀（空载启动用）；

- **English:** Auxiliary equipment: Motor junction box (supporting both star/triangle wiring modes), grounding device, air inlet relief valve (for no-load starting);
- **русский язык:** Вспомогательное оборудование: Розеточная коробка двигателя (поддерживающая оба режима подключения — звезда/треугольник), заземляющее устройство, выпускной клапан на входе воздуха (для пуска без нагрузки);
- **中文:** 设备参数匹配: 接触器额定电流 $\geq$ 电机额定电流的 1.5 倍, 热继电器整定电流与电机额定电流一致 (误差 $\pm 5\%$), 断路器额定电流 $\geq$ 电机额定电流的 1.2 倍。
- **English:** Equipment parameter matching: The rated current of the contactor is ≥ 1.5 times the rated current of the motor, the setting current of the thermal relay is consistent with the rated current of the motor (error $\pm 5\%$), and the rated current of the circuit breaker is ≥ 1.2 times the rated current of the motor.
- **русский язык:** Совместимость параметров оборудования: Номинальный ток контактора $\geq 1,5$ раза номинального тока двигателя, установленный ток теплового реле совпадает с номинальным током двигателя (погрешность $\pm 5\%$), номинальный ток автоматического выключателя $\geq 1,2$ раза номинального тока двигателя.

2. 配备原因 (Reasons for Equipment Configuration / Причины оснащения оборудованием)

1. **中文:** 降压减冲击: 启动时电机接成星形 (Y), 绕组电压降至 220V, 启动电流降至额定电流的 2-3 倍 (如 15kW 启动电流降至 60-90A), 大幅降低对电网和电机的冲击, 符合电气规范;
2. **English:** Step-down and impact reduction: During starting, the motor is connected in star (Y), the winding voltage is reduced to 220V, and the starting current is reduced to 2-3 times the rated current (for example, the starting current of 15kW is reduced to 60-90A), which greatly reduces the impact on the power grid and the motor and complies with electrical specifications;
3. **русский язык:** Понижение напряжения и снижение удара: При пуске двигатель подключается в звезду (Y), напряжение на обмотках снижается до 220 В, а пусковой ток снижается до 2-3 раз номинального тока (например, пусковой ток 15 кВт снижается до 60-90 А), что значительно уменьшает воздействие на электросеть и двигатель и соответствует электрическим нормам;
4. **中文:** 适配设备特性: 侧通道环形鼓风机启动阻力小, 星三角启动的启动扭矩 (约为额定扭矩的 1/3) 完全满足其启动需求, 无需额外增大启动功率;
5. **English:** Adaptation to equipment characteristics: The side-channel ring blower has small starting resistance, and the starting torque of star-delta starting (about 1/3 of the rated torque) fully meets its starting needs, without the need to additionally increase the starting power;
6. **русский язык:** Адаптация к особенностям оборудования: Боковой канальный

кольцевой вентилятор имеет малое сопротивление при пуске, а пусковой момент пуска Звезда-Треугольник (около 1/3 номинального момента) полностью удовлетворяет его потребностям в пуске, без необходимости дополнительного увеличения пусковой мощности;

7. **中文：**性价比最优：设备成本最低，控制柜结构简单、故障率低、后期维修便捷，无需复杂调试，适合工业场景批量应用；

8. **English：** Optimal cost performance: The equipment cost is the lowest, the control cabinet has a simple structure, low failure rate, convenient later maintenance, no complex debugging, and is suitable for batch application in industrial scenarios;

9. **русский язык：** Оптимальное соотношение цена-качество: Стоимость оборудования минимальна, контроллер имеет простую конструкцию, низкую частоту отказов, удобное последующее обслуживание, не требует сложной настройки и подходит для массового применения в промышленных сценариях;

10. **中文：** 适配工频运行：侧通道环形鼓风机多数场景为定速运行，星三角启动切换至三角形（Δ）全压运行后，可稳定输出额定风量、风压，无能量损耗。

11. **English：** Adaptation to power frequency operation: Most scenarios of side-channel ring blowers are constant speed operation. After the star-delta starting is switched to triangle (Δ) full-voltage operation, it can stably output the rated air volume and air pressure without energy loss.

12. **русский язык：** Адаптация к промышленной частоте: Большинство сценариев работы боковых канальных кольцевых вентиляторов — это постоянная скорость. После переключения пуска Звезда-Треугольник на полное напряжение треугольника (Δ) он может стабильно выдавать номинальный объем воздуха и давление без потери энергии.

3. 适合工况 (Suitable Working Conditions / Пригодные рабочие условия)

- **中文：** 常规工业场景：如工厂通风、污水处理曝气、养殖池增氧、物料输送（颗粒/粉末）、除尘系统、气力输送等；

- **English：** Conventional industrial scenarios: such as factory ventilation, sewage treatment aeration, aquaculture pond oxygenation, material transportation (particles/powder), dust removal systems, pneumatic conveying, etc.;

- **русский язык：** Обычные промышленные сценарии: например, вентиляция завода, аэрация очистки сточных вод, насыщение кислородом рыбоводных бассейнов, транспортировка материалов (частицы/порошок), системы удаления пыли, пневматическая транспортировка и т.д.;

- **中文：** 电网条件：厂区变压器容量充足（≥50kVA），电网电压稳定（波动≤±5%），无精密电控设备（避免轻微电压冲击干扰）；

- **English:** Power grid conditions: The factory transformer has sufficient capacity ($\geq 50\text{kVA}$), the power grid voltage is stable (fluctuation $\leq \pm 5\%$), and there are no precision electronic control equipment (to avoid slight voltage impact interference);
- **русский язык:** Условия электросети: Трансформатор завода имеет достаточную мощность ($\geq 50\text{ кВА}$), напряжение электросети стабильно (колебания $\leq \pm 5\%$), нет точного электронного оборудования (чтобы избежать небольшого вмешательства от удара напряжения);
- **中文:** 运行需求: 长期定频、满负荷运行, 无需调节风量、风压, 追求低成本、高稳定性、少维护;
- **English:** Operation requirements: Long-term constant frequency and full load operation, no need to adjust air volume and air pressure, pursuing low cost, high stability and less maintenance;
- **русский язык:** Требования к эксплуатации: Длительная эксплуатация на постоянной частоте и полной нагрузке, нет необходимости регулировать объем и давление воздуха, стремление к низкой стоимости, высокой стабильности и малому обслуживанию;
- **中文:** 环境条件: 适用于粉尘较多、潮湿 (非强腐蚀) 的工业恶劣环境, 设备耐用性强。
- **English:** Environmental conditions: Suitable for harsh industrial environments with more dust and humidity (non-strong corrosion), and the equipment has strong durability.
- **русский язык:** Экологические условия: Подходит для тяжелых промышленных условий с большим количеством пыли и влажностью (не сильная коррозия), оборудование имеет высокую прочность.

(二) 软启动器启动 (电子式降压软启) (Soft Starter Starting (Electronic Step-Down Soft Start) / Пуск с мягким пускателем (электронный пуск с понижением напряжения))

1. 配套启动设备 (Supporting Starting Equipment / Вспомогательное пусковое оборудование)

- **中文:** 核心设备: 风机专用软启动器 (额定电流 $\geq$ 电机额定电流的 1.2 倍)、电控控制柜 (内含断路器、热继电器、接触器) ;
- **English:** Core equipment: Fan-specific soft starter (rated current ≥ 1.2 times the rated current of the motor), electrical control cabinet (including circuit breaker, thermal relay, contactor);

- **русский язык:** Основное оборудование: Мягкий пускатель для вентиляторов (номинальный ток $\geq 1,2$ раза номинального тока двигателя), электрический контроллер (включающий автоматический выключатель, тепловое реле, контактор);
- **中文:** 辅助设备: 放空阀、电机绝缘检测仪、接地装置;
- **English:** Auxiliary equipment: Relief valve, motor insulation tester, grounding device;
- **русский язык:** Вспомогательное оборудование: выпускной клапан, тестер изоляции двигателя, заземляющее устройство;
- **中文:** 设备参数匹配: 软启动器需支持 380V 50HZ 三相电源, 启动时间可调节 (10-60 秒), 具备限流、过热、缺相保护功能。
- **English:** Equipment parameter matching: The soft starter must support 380V 50HZ three-phase power supply, the starting time is adjustable (10-60 seconds), and it has current limiting, overheating and phase loss protection functions.
- **русский язык:** Совместимость параметров оборудования: Мягкий пускатель должен поддерживать трехфазное электропитание 380В 50Гц, время пуска регулируемо (10-60 секунд), и обладать функциями ограничения тока, защиты от перегрева и потери фазы.

2. 配备原因 (Reasons for Equipment Configuration / Причины оснащения оборудованием)

1. **中文:** 冲击最小: 通过晶闸管平滑调节输出电压, 使电机电压从 0 缓慢上升至额定电压, 启动电流平稳控制在额定电流的 1.5-2.5 倍, 无瞬间冲击, 最大限度保护电机绕组和电网;
2. **English:** Minimum impact: The output voltage is smoothly adjusted through thyristors, so that the motor voltage slowly rises from 0 to the rated voltage, the starting current is stably controlled at 1.5-2.5 times the rated current, no instantaneous impact, and the motor windings and power grid are protected to the greatest extent;
3. **русский язык:** Минимальное воздействие: Выходное напряжение плавно регулируется с помощью тириستоров, так что напряжение двигателя медленно повышается от 0 до номинального, пусковой ток стабильно контролируется на уровне 1,5-2,5 раз номинального тока, нет мгновенного удара, и обмотки двигателя и электросеть защищены в максимальной степени;
4. **中文:** 保护全面: 自带缺相、过载、过流、欠压、过热等多重保护, 可避免风机因电气故障 (如缺相、电压不稳) 损坏, 降低运维成本;
5. **English:** Comprehensive protection: It has multiple protections such as phase loss, overload, overcurrent, undervoltage and overheating, which can avoid damage to the fan due to electrical faults (such as phase loss, unstable voltage) and reduce operation and maintenance costs;

6. **русский язык:** Комплексная защита: Обладает множеством защит, таких как потеря фазы, перегрузка, переток тока, недостаточное напряжение, перегрев и т.д., что может избежать повреждения вентилятора из-за электрических неисправностей (например, потеря фазы, нестабильное напряжение) и снизить затраты на эксплуатацию и обслуживание;
7. **中文:** 减少机械冲击: 启动平稳, 无星三角启动的切换冲击, 可有效保护风机叶轮、轴承及出口管道, 避免管道接头松脱、叶轮磨损, 尤其适合长管道、高压管路场景;
8. **English:** Reduce mechanical impact: The starting is stable, without the switching impact of star-delta starting, which can effectively protect the fan impeller, bearings and outlet pipelines, avoid loose pipeline joints and impeller wear, and is especially suitable for long pipeline and high-pressure pipeline scenarios;
9. **русский язык:** Снижение механического удара: Пуск стабилен, без переключения удара пуска Звезда-Треугольник, что может эффективно защитить рабочее колесо вентилятора, подшипники и выходные трубопроводы, избежать ослабления соединительных узлов трубопроводов и износа рабочего колеса, особенно подходит для сценариев с длинными трубопроводами и высоким давлением;
10. **中文:** 适配性强: 介于星三角启动和变频启动之间, 成本适中, 既解决电网冲击问题, 又无需承担变频设备的高成本, 适合对启动平稳性有要求的场景。
11. **English:** Strong adaptability: Between star-delta starting and frequency conversion starting, the cost is moderate, which not only solves the problem of power grid impact, but also does not need to bear the high cost of frequency conversion equipment, and is suitable for scenarios requiring stable starting.
12. **русский язык:** Высокая адаптивность: Между пуском Звезда-Треугольник и пуском с преобразователем частоты, стоимость умеренная, которая не только решает проблему воздействия на электросеть, но и не требует нести высокую стоимость оборудования с преобразователем частоты, и подходит для сценариев, требующих стабильного пуска.

3. 适合工况 (Suitable Working Conditions / Пригодные рабочие условия)

- **中文:** 电网条件有限: 厂区变压器容量偏小 (< 50kVA)、用电紧张, 多台大功率设备 (如水泵、空压机) 同时运行, 需避免启动冲击影响电网;
- **English:** Limited power grid conditions: The factory transformer has small capacity (<50kVA), tight power supply, and multiple high-power equipment (such as water pumps, air compressors) are running at the same time, so it is necessary to avoid the impact of starting on the power grid;
- **русский язык:** Ограниченные условия электросети: Трансформатор завода

имеет небольшую мощность (<50 кВА), напряженное электропитание, и множество высокомоощных оборудования (например, водяные насосы, компрессоры) работают одновременно, поэтому необходимо избежать влияния пуска на электросеть;

- **中文：** 设备环境：风机出口管道长、硬管连接，或管道内压力较高（如高压曝气、高压风刀），需避免启动冲击导致管道震动、泄漏；
- **English：** Equipment environment: The fan outlet pipeline is long, connected with hard pipes, or the pressure in the pipeline is high (such as high-pressure aeration, high-pressure air knife), so it is necessary to avoid pipeline vibration and leakage caused by starting impact;
- **русский язык：** Окружение оборудования: Выходной трубопровод вентилятора длинный, соединенный с жесткими трубами, или давление в трубопроводе высокое (например, высокое давление аэрации, высокое давление воздушного ножа), поэтому необходимо избежать вибрации и утечки трубопровода, вызванной пусковым ударом;
- **中文：** 周边设备：风机附近有精密电控设备（如 PLC、传感器、自动化生产线），需避免电压波动干扰设备正常运行；
- **English：** Surrounding equipment: There are precision electronic control equipment (such as PLC, sensors, automatic production lines) near the fan, so it is necessary to avoid voltage fluctuation interfering with the normal operation of the equipment;
- **русский язык：** Окружающее оборудование: Рядом с вентилятором находятся точные электронные устройства (например, ПЛК, датчики, автоматические производственные линии), поэтому необходимо избежать вмешательства колебаний напряжения в нормальную работу оборудования;
- **中文：** 运行需求：定速运行，无需调速，但对启动平稳性、设备保护要求较高，预算中等（高于星三角，低于变频）；
- **English：** Operation requirements: Constant speed operation, no need for speed regulation, but high requirements for starting stability and equipment protection, medium budget (higher than star-delta, lower than frequency conversion);
- **русский язык：** Требования к эксплуатации: Постоянная скорость, нет необходимости регулировать скорость, но высокие требования к стабильности пуска и защите оборудования, средний бюджет (выше Звезда-Треугольник, ниже преобразователь частоты);
- **中文：** 典型场景：水产高压曝气、真空上料、包装机械配套、精密电子厂通风除尘等。
- **English：** Typical scenarios: Aquatic high-pressure aeration, vacuum feeding, packaging machinery supporting, precision electronics factory ventilation and dust removal, etc.
- **русский язык：** Типичные сценарии: Высокое давление аэрации водных продуктов, вакуумная подача, комплектующие упаковочного оборудования, вентиляция и удаление пыли в заводах с точной электроникой и т.д.

(三) 变频启动 (变频调速启动) (Frequency Conversion Starting (Frequency Conversion Speed Regulation Starting) / Пуск с преобразователем частоты (пуск с регулированием скорости преобразователем частоты))

1. 配套启动设备 (Supporting Starting Equipment / Вспомогательное пусковое оборудование)

- **中文:** 核心设备: 风机专用变频器 (额定功率 $\geq$ 电机额定功率的 1.1 倍, 额定电流 $\geq$ 电机额定电流的 1.2 倍)、变频控制柜 (内含断路器、接触器、散热风扇);
- **English:** Core equipment: Fan-specific frequency converter (rated power ≥ 1.1 times the rated power of the motor, rated current ≥ 1.2 times the rated current of the motor), frequency conversion control cabinet (including circuit breaker, contactor, cooling fan);
- **русский язык:** Основное оборудование: Преобразователь частоты для вентиляторов (номинальная мощность $\geq 1,1$ раза номинальной мощности двигателя, номинальный ток $\geq 1,2$ раза номинального тока двигателя), контроллер преобразования частоты (включающий автоматический выключатель, контактор, охлаждающий вентилятор);
- **中文:** 辅助设备: 放空阀、电机编码器 (可选, 用于精准调速)、接地装置、滤波装置 (避免变频器干扰电网);
- **English:** Auxiliary equipment: Relief valve, motor encoder (optional, for precise speed regulation), grounding device, filtering device (to avoid frequency converter interfering with the power grid);
- **русский язык:** Вспомогательное оборудование: выпускной клапан, энкодер двигателя (по желанию, для точной регулировки скорости), заземляющее устройство, фильтрующее устройство (чтобы избежать вмешательства преобразователя частоты в электросеть);
- **中文:** 设备参数匹配: 变频器需支持 380V 50HZ 三相电源, 适配异步电机, 具备软启动、软停止、无级调速、多重保护功能, 且需适配侧通道环形鼓风机的高频工作特性 (避免变频器过热)。
- **English:** Equipment parameter matching: The frequency converter must support 380V 50HZ three-phase power supply, be compatible with asynchronous motors, have soft start, soft stop, stepless speed regulation and multiple protection functions, and must be compatible with the high-frequency working characteristics of side-channel ring blowers (to avoid overheating of the frequency converter).
- **русский язык:** Совместимость параметров оборудования: Преобразователь частоты должен поддерживать трехфазное электропитание 380В 50Гц, быть

совместимым с асинхронными двигателями, обладать функциями мягкого пуска, мягкой остановки, бесступенчатой регулировки скорости и множества защит, а также должен быть совместимым с высокочастотными рабочими характеристиками боковых канальных кольцевых вентиляторов (чтобы избежать перегрева преобразователя частоты).

2. 配备原因 (Reasons for Equipment Configuration / Причины оснащения оборудованием)

1. **中文：** 启动无冲击：通过 0Hz 缓慢升频、升速，启动电流几乎等于电机额定电流，无任何冲击，彻底保护电机、电网及机械结构，适合频繁启停场景；
2. **English：** No impact during starting: By slowly increasing the frequency and speed from 0Hz, the starting current is almost equal to the rated current of the motor, no impact at all, completely protecting the motor, power grid and mechanical structure, suitable for frequent start-stop scenarios;
3. **русский язык：** Без удара при пуске: Плавное увеличение частоты и скорости от 0 Гц, пусковой ток почти равен номинальному току двигателя, нет никакого удара, полностью защищает двигатель, электросеть и механическую конструкцию, подходит для сценариев частых пусков и остановок;
4. **中文：** 无级调速：可通过调节变频器频率（0-50Hz），实现风机转速无级调节，进而精准控制风量、风压，适配不同工况需求，无需额外加装阀门调节（减少能量损耗）；
5. **English：** Stepless speed regulation: The fan speed can be steplessly adjusted by adjusting the frequency converter frequency (0-50Hz), thereby accurately controlling the air volume and air pressure, adapting to different working condition requirements, without the need for additional valves (reducing energy loss);
6. **русский язык：** Бесступенчатая регулировка скорости: Скорость вентилятора может быть бесступенчато регулирована путем регулировки частоты преобразователя частоты (0-50 Гц), тем самым точно контролируя объем и давление воздуха, адаптируясь к различным требованиям рабочих условий, без необходимости дополнительных клапанов (снижение потерь энергии);
7. **中文：** 节能降耗：侧通道环形鼓风机风量与转速成正比，功率与转速的三次方成正比，当风量需求降低时，调节转速可大幅降低电机功率，长期运行可节省大量电费（如风量降至 70%，功率仅为额定的 34.3%）；
8. **English：** Energy saving and consumption reduction: The air volume of the side-channel ring blower is proportional to the speed, and the power is proportional to the cube of the speed. When the air volume demand decreases, adjusting the speed can greatly reduce the motor power, and a lot of electricity costs can be saved during long-term operation (for example, when the air volume is reduced to 70%, the power is only 34.3% of the rated power);

9. **русский язык:** Экономия энергии и снижение расходов: Объем воздуха бокового канального кольцевого вентилятора пропорционален скорости, а мощность пропорциональна кубу скорости. Когда потребность в объеме воздуха снижается, регулировка скорости может значительно снизить мощность двигателя, и за длительное время эксплуатации можно сэкономить значительные затраты на электричество (например, когда объем воздуха снижается до 70%, мощность составляет только 34,3% номинальной);
10. **中文:** 智能联动: 可与 PLC、传感器联动, 实现自动化控制 (如根据管道压力自动调节转速), 适配智能生产线, 降低人工运维成本;
11. **English:** Intelligent linkage: It can be linked with PLC and sensors to realize automatic control (such as automatically adjusting the speed according to the pipeline pressure), adapt to intelligent production lines, and reduce manual operation and maintenance costs;
12. **русский язык:** Интеллектуальная связь: Может быть связан с ПЛК и датчиками для реализации автоматического контроля (например, автоматическая регулировка скорости в зависимости от давления в трубопроводе), адаптироваться к интеллектуальным производственным линиям и снизить затраты на ручное обслуживание;
13. **中文:** 保护最全面: 自带过流、过载、缺相、过热、过压、欠压等保护, 且可实时监控电机运行参数 (电流、温度、转速), 及时预警故障。
14. **English:** Most comprehensive protection: It has overcurrent, overload, phase loss, overheating, overvoltage, undervoltage and other protections, and can real-time monitor motor operation parameters (current, temperature, speed) to timely warn of faults.
15. **русский язык:** Наиболее комплексная защита: Обладает защитой от перетока тока, перегрузки, потери фазы, перегрева, перегрузки напряжения, недостаточного напряжения и т.д., а также может в реальном времени контролировать параметры работы двигателя (ток, температура, скорость) для своевременного предупреждения о неисправностях.

3. 适合工况 (Suitable Working Conditions / Пригодные рабочие условия)

- **中文:** 调速需求明确: 风量、风压需根据工况频繁调节, 如风刀吹干 (不同产品需不同风量)、真空吸附 (不同物料需不同真空度)、工况切换频繁的场景;
- **English:** Clear speed regulation requirements: Air volume and air pressure need to be frequently adjusted according to working conditions, such as air knife drying (different products need different air volumes), vacuum adsorption (different materials need different vacuum degrees), and scenarios with frequent working condition switching;
- **русский язык:** Четкие требования к регулировке скорости: Объем и давление воздуха необходимо часто регулировать в зависимости от рабочих условий, например, сушка воздушным ножом (разные продукты нуждаются в разном объеме воздуха),

вакуумная адсорбция (разные материалы нуждаются в разной вакуумности), и сценарии с частыми переключениями рабочих условий;

- **中文:** 运行模式: 间歇性工作、频繁启停 (如包装机械、自动化生产线配套), 变频启动可避免频繁冲击对设备的损坏;
- **English:** Operation mode: Intermittent work, frequent start-stop (such as packaging machinery, automatic production line supporting), frequency conversion starting can avoid damage to equipment caused by frequent impact;
- **русский язык:** Режим эксплуатации: Перерывистая работа, частые пуски и остановки (например, упаковочное оборудование, комплектующие автоматических производственных линий), пуск с преобразователем частоты может избежать повреждения оборудования из-за частых ударов;
- **中文:** 节能需求: 长期运行, 且风量需求波动较大 (如污水处理曝气, 不同时段需不同曝气量), 追求长期节能降耗;
- **English:** Energy saving requirements: Long-term operation, and large fluctuations in air volume demand (such as sewage treatment aeration, different aeration volumes are required at different times), pursuing long-term energy saving and consumption reduction;
- **русский язык:** Требования к экономии энергии: Длительная эксплуатация и большие колебания потребности в объеме воздуха (например, аэрация очистки сточных вод, разные объемы аэрации требуются в разные периоды), стремление к долгосрочной экономии энергии и снижению расходов;
- **中文:** 智能控制: 需与自动化系统 (PLC、DCS) 联动, 实现无人值守、自动调节, 如精密化工、智能仓储、电子厂洁净车间等;
- **English:** Intelligent control: Need to be linked with automatic systems (PLC, DCS) to realize unattended and automatic adjustment, such as precision chemical industry, intelligent warehousing, clean workshops of electronic factories, etc.;
- **русский язык:** Интеллектуальный контроль: Требуется связи с автоматическими системами (ПЛК, ДКС) для реализации неударяемого и автоматического регулирования, например, точная химическая промышленность, интеллектуальное хранилище, чистые цеха электронных заводов и т.д.;
- **中文:** 精准控制: 对出风口压力、风量精度要求高 (误差 $\leq \pm 5\%$), 如精密仪器冷却、高压真空输送等场景。
- **English:** Precise control: High requirements for the accuracy of outlet pressure and air volume (error $\leq \pm 5\%$), such as precision instrument cooling, high-pressure vacuum conveying and other scenarios.
- **русский язык:** Точный контроль: Высокие требования к точности давления и объема воздуха на выходе (погрешность $\leq \pm 5\%$), например, охлаждение точных приборов, высокое давление вакуумной транспортировки и другие сценарии.